

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Реньш Марина Александровна  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 29.09.2021 10:16:11  
Уникальный программный ключ:  
7ad08362432d549bd252739da2bf6607df896f5a

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный аграрный заочный университет»

Кафедра Земледелия и растениеводства

Принято Ученым Советом  
ФГБОУ ВО РГАЗУ  
«26» января 2022 г. Протокол №9

«УТВЕРЖДЕНО»  
Проректор по образовательной  
деятельности М.А. Реньш  
«26» января 2022 г.



## Рабочая программа дисциплины

### Биоконверсия в пищевом производстве

Направление подготовки **19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) программы **Биотехнология пищевых производств**

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Балашиха 2022 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология

Рабочая программа дисциплины разработана профессором кафедры Земледелия и растениеводства, д.с.-х.н. Бухаровой А.Р.

Рецензент: доктор биологических наук, профессор, зав.кафедрой охотоведения и биоэкологии ФГБОУ ВО РГАЗУ Еськова М.Д.

# 1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

## 1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций Планируемые результаты обучения
<b>Общепрофессиональная компетенция</b>	
<p>ОПК-5 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции</p>	<p><b>Знать (З):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научные принципы обеспечения сверхпродукции ценных метаболитов</li> <li>- условия, влияющие на рост и размножение микроорганизмов;</li> <li>- микробиологические показатели качества продуктов;</li> <li>- применение биотехнологических процессов для решения энергетических, сырьевых, медицинских, сельскохозяйственных и экологических проблем</li> <li>- условия, влияющие на рост и размножение микроорганизмов;</li> <li>- меры профилактики возникновения пищевых инфекционных заболеваний</li> </ul> <p><b>Уметь (У):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщать современные теоретические знания и применять полученные знания в профессиональной деятельности</li> <li>- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</li> <li>- составить принципиальную схему биотехнологического производства новых продуктов</li> <li>- применять меры профилактики возникновения пищевых инфекционных заболеваний при выполнении учебных работ;</li> <li>- обобщать современные теоретические знания и применять полученные знания;</li> <li>- применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества.</li> </ul> <p><b>Владеть (В):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- начальными навыками практических исследований в области биотехнологии</li> <li>- микробиологическими методами, основанными на физических, химических и биологических законах, позволяющими анализировать микробиотический состав продукта;</li> <li>- методами определения микробиологических показателей качества продуктов</li> </ul>
<p>ОПК-7 - Способен проводить экспериментальные исследования и испытания</p>	<p><b>Знать (З):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- микробиологические процессы,</li> </ul>

<p>по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</p>	<p>происходящие при производстве продуктов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды микроорганизмов и особенности их жизнедеятельности, используемые при производстве продуктов;</li> <li>- биотехнологию крупномасштабных производств (аминокислот, витаминов, органических кислот, антибиотиков, гормонов;</li> <li>- основные достижения, современные проблемы, объекты и методы промышленной биотехнологии;</li> <li>- закономерности физических, химических и биологических процессов, лежащих в основе микробиологических превращений, происходящих в продуктах на различных этапах микробиологических процессов</li> </ul>
	<p><b>Уметь (У):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбрать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта</li> <li>- анализировать микробиологический состав продукта с целью прогнозирования его органолептических и функциональных свойств</li> <li>- использовать знания физических, химических и микробиологических закономерностей для анализа свойств продукта и разработки приемов по оптимизации технологического процессов;</li> <li>- обобщать современные теоретические знания и применять полученные знания;</li> <li>- применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строения вещества.</li> </ul>
	<p><b>Владеть (В):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами очистки, фракционирования и выделения метаболитов и макромолекул из биообъектов</li> <li>- микробиологическими методами анализа микрофлоры продуктов;</li> <li>- микробиологическими методами контроля качества продуктов;</li> <li>- биомониторинга и биоиндикации окружающей среды</li> <li>- методами определения микробиологических показателей качества продуктов;</li> <li>- начальными навыками практических исследований в области биотехнологии;</li> <li>- микробиологическими методами анализа микрофлоры продуктов</li> </ul>

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Биоконверсия в пищевом производстве относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования 19.03.01 Биотехнология профиль Биотехнология пищевых производств.

**Цель:** является усвоение знаний о предмете, задачах и значении биоконверсии в пищевом производстве, знания о метаболизме: анаэробном и аэробном окислении; процессах биосинтеза и биотрансформации; принципах биоэнергетики; путях и механизмах преобразования энергии в живых системах; биосинтезе и организации биосинтетических процессов в клетках эукариот и прокариот; вторичных метаболитах микроорганизмов. О строении и составе генома прокариот и эукариот; рекомбинации генов; молекулярном инструментарии генной инженерии; изменчивости микроорганизмов; основах селекции микроорганизмов.

**Задачами дисциплины является изучение:**

- Молекулярно-генетических основ селекции практически важных для сельского хозяйства и биотехнологии микроорганизмов;
- Микробной биотехнологии возобновляемого сырья (биоконверсия);
- Экобиотехнологических альтернатив в сельском хозяйстве;
- Биотехнологических методов очистки и деградации токсикантов.

### **3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся**

#### 3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3
<b>часов</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>32,25</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа	16
промежуточная аттестация	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>75,75</b>
в т.ч. курсовая работа	-
Вид промежуточной аттестации	зачёт

### **4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

#### **4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций**

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной)	самостоятельной работы		

		работы			
<b>Раздел 1. Молекулярно-генетические основы селекции практически важных для сельского хозяйства и биотехнологии микроорганизмов.</b>	<b>34</b>	<b>10</b>	<b>24</b>	Коллоквиум, Тест	ОПК-5 ОПК-7
1.1. Введение в биотехнологию. Основные понятия биотехнологии.	10	2	8		
1.2. Основы селекции микроорганизмов.	12	4	8		
1.3. Генетическая модификация микроорганизмов	12	4	8		
<b>Раздел 2. Микробная биотехнология возобновляемого сырья (биоконверсия)</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	Коллоквиум, Тест	ОПК-5 ОПК-7
2.1. Основы промышленной биотехнологии	16	4	12		
2.2. Белковая инженерия	16	4	12		
<b>Раздел 3. Экобиотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве</b>	<b>41,75</b>	<b>14</b>	<b>27,75</b>	Коллоквиум, Тест	ОПК-5 ОПК-7
3.1 Сельскохозяйственная биотехнология	12,75	4	8,75		
3.2 Биотехнологические методы очистки и деградации токсикантов	12	4	8		
3.3 Экологическая биотехнология	17	6	11		
<b>Итого за семестр</b>	<b>107,75</b>	<b>32</b>	<b>75,75</b>		
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>		Итоговое тестирование	ОПК-5 ОПК-7
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>32,25</b>	<b>75,75</b>		

#### **4.2 Содержание дисциплины по разделам**

##### **Раздел 1. Молекулярно-генетические основы селекции практически важных для сельского хозяйства и биотехнологии микроорганизмов**

**Цель** – формирование знаний по общей биотехнологии и микробиологии, морфологическим и физиологическим особенностям микроорганизмов и их роли при производстве и переработке продукции сельского хозяйства

**Задачи** – изучение основ общей биотехнологии и микробиологии, морфологических и физиологических особенностей бактерий, роли микроорганизмов в производстве, хранении и переработке сельскохозяйственного сырья; методов культивирования микроорганизмов, стерилизации питательных сред и посуды.

##### **Перечень учебных элементов раздела:**

##### **1.1. Введение в биотехнологию. Основные понятия биотехнологии.**

Биотехнология - научно-техническое направление, изучающее возможности использования живых систем - биообъектов, для решения широкого круга задач как фундаментального, так и прикладного характера. Методы биотехнологии - культивирование, селекция, мутагенез, рекомбиногенез и пр. История биотехнологии. Ее истоки. Древние биотехнологии. Этапы исторического становления науки (эмпирический, этиологический, биотехнический и генетический периоды). Работы А.Левенгука, Р.Гука, Э.Дженнера, Л.Пастера, Ф.Мишера, Ф.Бюхнера, И.Менделя, А.Флеминга, Р.Коха, Д.И.Ивановского, Х.Флори, Б.Чейна, В.Зельмана, Д.Уотсона, Ф.Крика, С.Тонегава и др. Специальные биотехнологии - техническая микробиология, экологическая биотехнология, молекулярная биотехнология, инженерия белка и клеток, энергетическая и иммунологическая биотехнологии. Место биотехнологии среди биологических наук. Значение биотехнологии в разработке комплекса подходов для решения проблем охраны окружающей среды. Практическое значение биотехнологии для сельского хозяйства, промышленности, медицины. Мировоззренческое значение биотехнологии и ее место в курсе общей биологии в средней школе. Основные понятия биотехнологии - биотехнологическая система, биотехнологический процесс, биотехнологический объект, биотехнологические продукты. Разнообразие и классификации биотехнологических систем и процессов. Классификация биотехнологических продуктов. Этапы отделения и очистки биотехнологических продуктов. Методы разделения, дезинтеграции, концентрирования, стабилизации и модификации биотехнологических продуктов. Способы сохранения ценных свойств, при хранении и транспортировке. Биотехнологические объекты - это живые организмы, их части или производные живых систем, применяемые в биотехнологиях для получения ценных биотехнологических продуктов. Биотехнология для решения своих специфических задач использует практически весь арсенал живых структур возникших на Земле в процессе эволюции органического мира. Классификации и краткая характеристика биообъектов. Биообъекты на молекулярном, клеточном, тканевом, органном, организменном и популяционном уровнях организации. Вирусы, нуклеиновые кислоты, белки, клетки растений, насекомых, животных микроорганизмы, ассоциации и пр. Примеры биообъектов. Научное и практическое значение биотехнологических объектов.

### ***1.2. Основы селекции микроорганизмов.***

Биообъекты - центральное, активное начало любой биотехнологической системы. Отбор, подготовка и использование биообъектов в биотехнологиях всех профилей и направленностей проходит в рамках биотехнологического процесса. Классические подходы в селекции микроорганизмов, растений и животных. Селекция микроорганизмов - промышленных продуцентов. Отбор объектов из мест возможного обитания. Получение чистых культур. Выбор объектов для селекции. Подготовка биообъектов к селекции. Чистка культуры. Ступенчатое клонирование. Выбор метода б селекции. Мутагенез. Факторы индуцированного мутагенеза. Действие мутагенных факторов на ДНК. Отбор и стабилизация мутантных организмов. Интродукция микроорганизмов, выделенных из природных субстратов. Естественная и искусственная селекция. Мутагенез. Физические и химические факторы мутагенеза. Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов. Получение полезных форм микроорганизмов путём рекомбиногенеза - конъюгации, трансдукции, трансформации. Генная инженерия.

### ***1.3. Генетическая модификация микроорганизмов.***

«Технология рекомбинантных ДНК или молекулярное клонирование» - это методология, разработанная на основе достижений молекулярной биологии, энзимологии нуклеиновых кислот и молекулярной генетики. Это инженерия создания новых генетических систем, путем конструирования и внесения новой генетической программы в уже существующие живые системы. Генная, геномная, хромосомная инженерии.

Предмет, цели, задачи и перспективы генетической инженерии. Техника генетической инженерии. Ферменты, используемые в генно-инженерных манипуляциях. Вектора. Вектора прокариот. Плазмиды, бактериофаги, Космиды, фазмиды. Рекомбинантные ДНК. Методы получения гена. Введение гена в вектор. Коннекторный метод. Рестриктазно-лигазный метод. Введения рекомбинантной ДНК в клетку-реципиент. Трансдукция. Конъюгация. Трансфекция. Отбор модифицированных микроорганизмов. Генетические маркеры. Области практического использования достижения генетической инженерии.

## **Раздел 2. Микробная биотехнология возобновляемого сырья (биоconversion)**

**Цель** – формирование знаний, умений и навыков по процессам превращения микроорганизмами соединений углерода и азота как основных биофильных элементов, роли этих процессов в производстве, хранении и переработке сельскохозяйственного сырья.

**Задачи** – изучение процессов по созданию белков, посредством пространственного конструирования, инженерии белковых поверхностей, отбора модифицированных белков, фаговый дисплей, клеточный дисплей, ферменты в биотехнологии, основные классы ферментов и типы катализируемых реакций, источники ферментов, современные подходы в использовании ферментов.

### **Перечень учебных элементов раздела:**

#### **2.1. Основы промышленной биотехнологии.**

Аппаратура и питательные среды в биотехнологии. Глубинные и поверхностные биореакторы. Рецептуры питательных сред. Режимы культивирования биообъектов. Общие режимы. Хемостатный и турбидостатный режимы. Специальные режимы культивирования. Глубинное, поверхностное, твердофазное культивирование. Этапы роста культур. Лаг-фаза. Экспоненциальная фаза. Фаза замедленного роста. Стационарная фаза. Фаза отмирания. Особенности культивирования клеток растений, животных, насекомых и микроорганизмов.

#### **2.2. Белковая инженерия.**

Получением белков и ферментов с новыми свойствами занимается одно из наиболее активно развивающихся направлений современной молекулярной биологии - белковая инженерия. Направления исследований в белковой инженерии Рациональный дизайн - создание новых белков, посредством пространственного конструирования. Перспективы рационального дизайна. Направленная эволюция белковых молекул - экспериментальное направление, нацеленное на создание новых белков, посредством последовательной селекции (мутагенез). Рациональный редизайн. Инженерия белковых поверхностей. Отбор модифицированных белков. Фаговый дисплей. Клеточный дисплей. Ферменты в биотехнологии. Основные классы ферментов и типы катализируемых реакций. Источники ферментов. Современные подходы в использовании ферментов. Имобилизация ферментов - это ограничение подвижности молекул и их конформационных перестроек. История вопроса. Работы Дж. Нельсона, Е. Гриффина, Дж. Пфанмюллера, Г. Шлейха Дж. Самнера, Дж. Нортропа, Дж. Хоурда, Н. Грубхофера и Д. Шлейта. Носители для имобилизации. Органические носители. Неорганические носители. Методы имобилизации. Физические методы. Химические методы. Преимущества имобилизованных ферментов. Ферменты в биотехнологическом производстве. Биосенсоры. Работы Л. Кларка. Назначение. Типы биосенсоров. Биотехнология получения продуктов питания, кормов, лекарств, источников энергии (биоэтанол). Микробная протеинизация кормов. Роль генетических методов получения биодобавок (БОО). Утилизация целлюлозы. Выделение прокариотических и эукариотических целлюлазных генов. Использование целлюлазных генов в сельском хозяйстве и промышленности.



### **Раздел 3. Экобиотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве**

**Цель** – формирование знаний, умений и навыков для использования микроорганизмов для контроля загрязнений.

**Задачи** – изучение методов экологической биотехнологии, разрабатывающей системы мониторинга за состоянием окружающей среды, экологически безопасные технологии, а также биосистемы для решения проблем загрязнения окружающей среды

#### **Перечень учебных элементов раздела:**

##### ***3.1 Сельскохозяйственная биотехнология***

Энтомопатогенные препараты. Биопестициды, биогербициды, биологические удобрения (нитрагин, азотобактерин, фосфобактерин). Микробные инсектициды. Токсины, синтезируемые микроорганизмами: бактериями, грибами. Бакуловирусы. Технология производства вирусных препаратов и их применение. Усиление биоконтроля с помощью генной инженерии. Биотехнология получения микробных средств, используемых против болезней растений: антибиотики, микробы-антагонисты, сидерофоры, гиперпаразиты, ферменты и др. Повышение эффективности продуцентов антибиотиков методами мутагенеза и генной инженерии. Микробная деградация синтетических химических веществ - ксенобиотиков.

##### ***3.2 Биотехнологические методы очистки и деградации токсикантов***

Характеристика отходов и побочных продуктов промышленности и сельского хозяйства. Переработка отходов биологическими методами. Использование микроорганизмов в качестве контроля загрязнений. Экологические системы и экологические ниши. Микрофлора водоемов, воздуха, почвы. Роль микроорганизмов в охране окружающей среды от загрязнений. Биологические методы очистки стоков. Общие показатели загрязненности сточных вод. Перманганатная и дихроматная окисляемость (ХПК). Биохимическое потребление кислорода (БПК). Аэробные процессы очистки сточных вод биотехнологических и промышленных предприятий. Основные параметры, влияющие на биологическую очистку. Биофильтры, аэротенки, окситенки. Одноступенчатая схема очистки сточной воды. Анаэробные процессы очистки стоков. Септиктенки, анаэробные биофильтры. Биоочистка газо-воздушных выбросов. Биофильтры, биоскрубберы и биореакторы с омываемым слоем.

##### ***3.3 Экологическая биотехнология***

Экологическая биотехнология - направление биотехнологии, разрабатывающее системы мониторинга за состоянием окружающей среды, экологически безопасные технологии, а также биосистемы для решения проблем загрязнения окружающей среды. Методы экологической биотехнологии. Методы очистки сточных вод. Аэробные системы очистки. Аэротенки. Анаэробные системы очистки. Метантенки. Фазы метанового брожения. Анаэробные и аэробные микроорганизмы. Ассоциации. Биоремедиация. Биофиторемедиация. Микроорганизмы нефтередуценты. Бактериальные и вирусные инсектициды. Растения устойчивые к вредителям. Основные стратегии. Гены устойчивости растений к насекомым вредителям. Растения устойчивые к фитопатогенам.

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

## **6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
	Бухарова А.Р. Биоконверсия в пищевом производстве. Методические указания по изучению дисциплины / Рос. гос. аграр. заоч.ун-т.- Б, 2022. – 25 с.

### **6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины \***

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)\*\*:

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
<b>Основная:</b>		
1	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-8733-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: (дата обращения: 18.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/179623">https://e.lanbook.com/book/179623</a>
2	Биоконверсия органических отходов : учебное пособие для вузов / Т. В. Ерофеева, С. Д. Карякина, И. Н. Титов [и др.]. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-8940-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: (дата обращения: 18.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/208472">https://e.lanbook.com/book/208472</a>
<b>Дополнительная</b>		
3	Микробиология : учебное пособие / Р.Г. Госманов, А.К. Галиуллин, А.Х. Волков, А.И. Ибрагимова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1180-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL:— Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/112044">https://e.lanbook.com/book/112044</a>

### **6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов \***

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
	Электронный научно-производственный журнал «АгроЭкоИнфо». ФГУП «ВНИИ Агроэкоинформ». Москва. Режим доступа:	<a href="http://ebs.rgazu.ru/?q=node/118">http://ebs.rgazu.ru/?q=node/118</a>

### **6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение**

### Современные профессиональные базы данных

<https://rosstat.gov.ru/> - Федеральная служба государственной статистики.

<https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

<http://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция (база данных) электронных книг издательства Springer Nature.

<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

<https://agris.fao.org/agris-search/index.do> - Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям.

<http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

+ Профессиональные базы по направлению подготовки

<http://opendata.mcx.ru/opendata/7708075454-pestitsidy> - Каталог пестицидов, зарегистрированных на территории Российской Федерации

<http://opendata.mcx.ru/opendata/7708075454-agrokhimikaty> - Каталог агрохимикатов, зарегистрированных на территории Российской Федерации

<https://www.scopus.com> – реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы.

<http://agrovuz.ru/> - портал аграрных вузов.

<https://www.specagro.ru/> - официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

### Информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система «Гарант». – URL: <https://www.garant.ru/>

2. Информационно-справочная система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>

### Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д),

OpenOffice, Linux (бесплатное программное обеспечение широкого класса),

система дистанционного обучения Moodle ([www.edu.rgazu.ru](http://www.edu.rgazu.ru)),

Вебинар (Adobe Connect v.8, Zomm, Google Meet, Skype, Мираполис), программное обеспечение электронного ресурса сайта, включая ЭБС AgriLib и видеоканал РГАЗУ (<http://www.youtube.com/rgazu>),

антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite.

### 6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения\*\*

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Для занятий лекционного типа	Учебно-административный корпус № 305	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, экран стационарный DRAPER BARONET HW /10/120; видеопроектор Sanyo -PLC-X W250, ПК
Для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых	Учебно-административный корпус № 319	Специализированная мебель, весы электрические АСОМ W – 1UFO, колориметры –КФК -2 УХЛ, ионومتر универсальный ЭВ -74, весы ВЛР - 200CHIRANA (гиревые), весы ВЛКТ М – 500; ионометры И – 130; Рн метры

<p><i>консультаций и индивидуальной работы обучавшихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации</i></p>		
<p><i>Для самостоятельной работы</i></p>	<p>Учебно-административный корпус.</p>	<p>Читальный зал. Персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета</p>
	<p>Учебно-лабораторный корпус. Каб. 320.</p>	<p>Специализированная мебель, персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета</p>
	<p>Учебно-административный корпус. Каб. 105. Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ.</p>	<p>Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.</p>

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный аграрный заочный университет»**

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Биоконверсия в пищевом производстве**

Направление подготовки **19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) программы **Биотехнология пищевых производств**

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Балашиха 2022 г.

### 1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Компетенций	Индикатор сформированности компетенций	Уровень освоения*	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p>ОПК-5 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции</p>	<p><b>Знать (З):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научные принципы обеспечения сверхпродукции ценных метаболитов</li> <li>- условия, влияющие на рост и размножение микроорганизмов;</li> <li>- микробиологические показатели качества продуктов;</li> <li>- применение биотехнологических процессов для решения энергетических, сырьевых, медицинских, сельскохозяйственных и экологических проблем</li> <li>- условия, влияющие на рост и размножение микроорганизмов;</li> <li>- меры профилактики возникновения пищевых инфекционных заболеваний</li> </ul> <p><b>Уметь (У):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщать современные теоретические знания и применять полученные знания в профессиональной деятельности</li> </ul>	<p><b>Пороговый (удовлетворительно)</b></p>	<p><b>Знать (З):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научные принципы обеспечения сверхпродукции ценных метаболитов</li> <li>- условия, влияющие на рост и размножение микроорганизмов;</li> <li>- микробиологические показатели качества продуктов;</li> <li>- применение биотехнологических процессов для решения энергетических, сырьевых, медицинских, сельскохозяйственных и экологических проблем</li> <li>- условия, влияющие на рост и размножение микроорганизмов;</li> <li>- меры профилактики возникновения пищевых инфекционных заболеваний;</li> </ul> <p><b>Уметь (У):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщать современные теоретические знания и применять полученные знания в профессиональной деятельности</li> <li>- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</li> <li>- составить принципиальную схему биотехнологического производства новых продуктов</li> <li>- применять меры профилактики возникновения пищевых инфекционных заболеваний при выполнении учебных работ;</li> <li>- обобщать современные теоретические знания и применять полученные знания;</li> <li>- применять знания о современной физической</li> </ul>	<p>Промежуточное тестирование, коллоквиум, итоговое тестирование</p>

	<p>- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>- составить принципиальную схему биотехнологического производства новых продуктов</p> <p>- применять меры профилактики возникновения пищевых инфекционных заболеваний при выполнении учебных работ;</p> <p>- обобщать современные теоретические знания и применять полученные знания;</p> <p>- применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества</p> <p><b>Владеть (В):</b></p> <p>- начальными навыками практических исследований в области биотехнологии</p> <p>- микробиологическими методами, основанными на физических, химических и</p>	<p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p>	<p>картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества</p> <p><b>Владеть (В):</b></p> <p>- начальными навыками практических исследований в области биотехнологии</p> <p>- микробиологическими методами, основанными на физических, химических и биологических законах, позволяющими анализировать микробиотический состав продукта;</p> <p>- методами определения микробиологических показателей качества продуктов</p> <p><b>Знать твёрдо:</b></p> <p>- научные принципы обеспечения сверхпродукции ценных метаболитов</p> <p>- условия, влияющие на рост и размножение микроорганизмов;</p> <p>- микробиологические показатели качества продуктов;</p> <p>- применение биотехнологических процессов для решения энергетических, сырьевых, медицинских, сельскохозяйственных и экологических проблем</p> <p>- условия, влияющие на рост и размножение микроорганизмов;</p> <p>- меры профилактики возникновения пищевых инфекционных заболеваний;</p> <p><b>Умет уверенно:</b></p> <p>- обобщать современные теоретические знания и применять полученные знания в профессиональной деятельности</p> <p>- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>- составить принципиальную схему биотехнологического производства новых</p>	<p>Промежуточное тестирование, коллоквиум, итоговое тестирование</p>
--	--	------------------------------------	---	--

	<p>биологических законах, позволяющими анализировать микробиотический состав продукта;</p> <p>- методами определения микробиологических показателей качества продуктов</p>		<p>продуктов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять меры профилактики возникновения пищевых инфекционных заболеваний при выполнении учебных работ;</li> <li>- обобщать современные теоретические знания и применять полученные знания;</li> <li>- применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества</li> </ul> <p><b>Владеет уверенно:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- начальными навыками практических исследований в области биотехнологии</li> <li>- микробиологическими методами, основанными на физических, химических и биологических законах, позволяющими анализировать микробиотический состав продукта;</li> <li>- методами определения микробиологических показателей качества продуктов</li> </ul>	
		<p><b>Высокий (отлично)</b></p>	<p><b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научные принципы обеспечения сверхпродукции ценных метаболитов</li> <li>- условия, влияющие на рост и размножение микроорганизмов;</li> <li>- микробиологические показатели качества продуктов;</li> <li>- применение биотехнологических процессов для решения энергетических, сырьевых, медицинских, сельскохозяйственных и экологических проблем</li> <li>- условия, влияющие на рост и размножение микроорганизмов;</li> <li>- меры профилактики возникновения пищевых инфекционных заболеваний;</li> </ul>	<p>Промежуточное тестирование, коллоквиум, итоговое тестирование</p>



			<p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщать современные теоретические знания и применять полученные знания в профессиональной деятельности</li> <li>- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</li> <li>- составить принципиальную схему биотехнологического производства новых продуктов</li> <li>- применять меры профилактики возникновения пищевых инфекционных заболеваний при выполнении учебных работ;</li> <li>- обобщать современные теоретические знания и применять полученные знания;</li> <li>- применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества</li> </ul> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- начальными навыками практических исследований в области биотехнологии</li> <li>- микробиологическими методами, основанными на физических, химических и биологических законах, позволяющими анализировать микробиотический состав продукта;</li> <li>- методами определения микробиологических показателей качества продуктов</li> </ul>	
ОПК-7 - Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по	<b>Знать (З):</b> - микробиологические процессы, происходящие при производстве продуктов;	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<b>Знать (З):</b> - микробиологические процессы, происходящие при производстве продуктов; - виды микроорганизмов и особенности их жизнедеятельности, используемые при	Промежуточное тестирование, коллоквиум, итоговое тестирование

<p>заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</p>	<p>- виды микроорганизмов и особенности их жизнедеятельности, используемые при производстве продуктов;</p> <p>- биотехнологию крупномасштабных производств (аминокислот, витаминов, органических кислот, антибиотиков, гормонов; - основные достижения, современные проблемы, объекты и методы промышленной биотехнологии;</p> <p>- закономерности физических, химических и биологических процессов, лежащих в основе микробиологических превращений, происходящих в продуктах на различных этапах микробиологических процессов</p> <p><b>Уметь (У):</b></p> <p>- выбрать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта</p> <p>- анализировать микробиологический состав продукта с целью прогнозирования его органолептических и функциональных свойств</p>		<p>производстве продуктов;</p> <p>- биотехнологию крупномасштабных производств (аминокислот, витаминов, органических кислот, антибиотиков, гормонов; - основные достижения, современные проблемы, объекты и методы промышленной биотехнологии;</p> <p>- закономерности физических, химических и биологических процессов, лежащих в основе микробиологических превращений, происходящих в продуктах на различных этапах микробиологических процессов</p> <p><b>Уметь (У):</b></p> <p>- выбрать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта</p> <p>- анализировать микробиологический состав продукта с целью прогнозирования его органолептических и функциональных свойств</p> <p>- использовать знания физических, химических и микробиологических закономерностей для анализа свойств продукта и разработки приемов по оптимизации технологического процессов; - обобщать современные теоретические знания и применять полученные знания;</p> <p>- применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества</p> <p><b>Владеть (В):</b></p> <p>- методами очистки, фракционирования и выделения метаболитов и макромолекул из биообъектов</p> <p>- микробиологическими методами анализа микрофлоры продуктов;</p> <p>- микробиологическими методами контроля качества продуктов;</p>	
--	---	--	--	--

	<p>- использовать знания физических, химических и микробиологических закономерностей для анализа свойств продукта и разработки приемов по оптимизации технологического процесса;</p> <p>- обобщать современные теоретические знания и применять полученные знания;</p> <p>- применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества</p> <p><b>Владеть (В):</b></p> <p>- методами очистки, фракционирования и выделения метаболитов и макромолекул из биообъектов</p> <p>- микробиологическими методами анализа микрофлоры продуктов;</p> <p>- микробиологическими методами контроля качества продуктов;</p> <p>- биомониторинга и биоиндикации окружающей среды</p> <p>- методами определения</p>	<p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p>	<p>- биомониторинга и биоиндикации окружающей среды</p> <p>- методами определения микробиологических показателей качества продуктов;</p> <p>- начальными навыками практических исследований в области биотехнологии;</p> <p>- микробиологическими методами анализа микрофлоры продуктов</p>	
			<p><b>Знает твёрдо:</b></p> <p>- микробиологические процессы, происходящие при производстве продуктов;</p> <p>- виды микроорганизмов и особенности их жизнедеятельности, используемые при производстве продуктов;</p> <p>- биотехнологию крупномасштабных производств (аминокислот, витаминов, органических кислот, антибиотиков, гормонов);</p> <p>- основные достижения, современные проблемы, объекты и методы промышленной биотехнологии;</p> <p>- закономерности физических, химических и биологических процессов, лежащих в основе микробиологических превращений, происходящих в продуктах на различных этапах микробиологических процессов</p> <p><b>Умеет уверенно:</b></p> <p>- выбрать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта</p> <p>- анализировать микробиологический состав продукта с целью прогнозирования его органолептических и функциональных свойств</p> <p>- использовать знания физических, химических и микробиологических закономерностей для анализа свойств продукта и разработки приемов по оптимизации технологического процесса;</p>	<p>Промежуточное тестирование, коллоквиум, итоговое тестирование</p>

	<p>микробиологических показателей качества продуктов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- начальными навыками практических исследований в области биотехнологии;</li> <li>- микробиологическими методами анализа микрофлоры продуктов</li> </ul>		<p>обобщать современные теоретические знания и применять полученные знания;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества</li> </ul> <p><b>Владеет уверенно:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами очистки, фракционирования и выделения метаболитов и макромолекул из биообъектов</li> <li>- микробиологическими методами анализа микрофлоры продуктов;</li> <li>- микробиологическими методами контроля качества продуктов;</li> <li>- биомониторинга и биоиндикации окружающей среды</li> <li>- методами определения микробиологических показателей качества продуктов;</li> <li>- начальными навыками практических исследований в области биотехнологии;</li> <li>- микробиологическими методами анализа микрофлоры продуктов</li> </ul>	
		<p><b>Высокий (отлично)</b></p>	<p><b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- микробиологические процессы, происходящие при производстве продуктов;</li> <li>- виды микроорганизмов и особенности их жизнедеятельности, используемые при производстве продуктов;</li> <li>- биотехнологию крупномасштабных производств (аминокислот, витаминов, органических кислот, антибиотиков, гормонов);</li> <li>- основные достижения, современные проблемы, объекты и методы промышленной биотехнологии;</li> <li>- закономерности физических, химических и биологических процессов, лежащих в основе</li> </ul>	<p>Промежуточное тестирование, коллоквиум, итоговое тестирование</p>

			<p>микробиологических превращений, происходящих в продуктах на различных этапах микробиологических процессов</p> <p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбрать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта</li> <li>- анализировать микробиологический состав продукта с целью прогнозирования его органолептических и функциональных свойств</li> <li>- использовать знания физических, химических и микробиологических закономерностей для анализа свойств продукта и разработки приемов по оптимизации технологического процессов;</li> <li>- обобщать современные теоретические знания и применять полученные знания;</li> <li>- применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества</li> </ul> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами очистки, фракционирования и выделения метаболитов и макромолекул из биообъектов</li> <li>- микробиологическими методами анализа микрофлоры продуктов;</li> <li>- микробиологическими методами контроля качества продуктов;</li> <li>- биомониторинга и биоиндикации окружающей среды</li> <li>- методами определения микробиологических показателей качества продуктов;</li> <li>- начальными навыками практических</li> </ul>	
--	--	--	---	--

			исследований в области биотехнологии; - микробиологическими методами анализа микрофлоры продуктов	
--	--	--	---	--

\* зачтено выставляется при уровне освоения компетенции не ниже порогового

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение контрольной работы	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок
Ответы на вопросы коллоквиума	В ответах обнаруживаются существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, большая часть материала не усвоена, имеет место пассивность на семинарах	Ответы отражают в целом понимание изучаемой темы, знание содержания основных категорий и понятий, лишь знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой	Недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, допускаются незначительные неточности в формулировке категорий и понятий, меньшая активность на семинарах, неполное знание рекомендованной обязательной и дополнительной литературы	Активное участие в обсуждении проблем, вынесенных по тематике занятия, самостоятельность анализа и суждений, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы, участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы

## 2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

- 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**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

**КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации по дисциплине**

Проводится в виде тестирования. Для выполнения теста отводится 30 минут.

**Примерные задания промежуточного тестирования**

**Тесты для контроля по разделу 1**

- 1. Начало послепастеровского периода в развитии биотехнологии относят к**
  - 1) 1941 г.
  - 2) 1866 г.
  - 3) 1975 г.
  - 4) 1982 г.
- 2. Открыл микроорганизмы и ввел понятие биообъекта**
  - 1) Д. Уотсон
  - 2) Ф. Крик
  - 3) Ф. Сенгер
  - 4) Л. Пастер
- 3. Период антибиотиков в развитии биотехнологии относится к**
  - 1) 1866-1940 гг.
  - 2) 1941-1960 гг.
  - 3) 1961-1975 гг.
  - 4) 1975-2001 гг.
- 4. Структуру белка инсулина установил**
  - 1) Д. Уотсон
  - 2) Ф. Крик
  - 3) Ф. Сенгер
  - 4) М. Ниренберг
- 5. Разработка технологии рекомбинантных днк относится к периоду развития биотехнологии**
  - 1) антибиотиков
  - 2) допастеровскому
  - 3) послепастеровскому
  - 4) управляемого биосинтеза
- 6. Получение хлебопекарных и пивных дрожжей относится к периоду развития биотехнологии**
  - 1) допастеровскому
  - 2) послепастеровскому
  - 3) антибиотиков
  - 4) управляемого биосинтеза
  - 5) новой и новейшей биотехнологии
- 7. Использование спиртового брожения в производстве пива и вина относится к периоду развития биотехнологии**
  - 1) допастеровскому
  - 2) послепастеровскому
  - 3) антибиотиков



- 4) управляемого биосинтеза
  - 5) новой и новейшей биотехнологии
- 8. Использование молочнокислого брожения при переработке молока относится к периоду развития биотехнологии**
- 1) допастеровскому
  - 2) послепастеровскому
  - 3) антибиотиков
  - 4) управляемого биосинтеза
  - 5) новой и новейшей биотехнологии
- 9. Период развития производства витаминов**
- 1) допастеровскому
  - 2) послепастеровскому
  - 3) новой и новейшей биотехнологии
  - 4) управляемого биосинтеза
- 10. Производство этанола относится к периоду развития биотехнологии**
- 1) допастеровскому
  - 2) послепастеровскому
  - 3) антибиотиков
  - 4) управляемого биосинтеза
  - 5) новой и новейшей биотехнологии
- 11. Внедрение в практику вакцин и сывороток относится к периоду развития биотехнологии**
- 1) управляемого биосинтеза
  - 2) допастеровскому
  - 3) послепастеровскому
  - 4) антибиотиков
- 12. Культивирование клеток и тканей растений относится к периоду развития биотехнологии**
- 1) новой и новейшей биотехнологии
  - 2) допастеровскому
  - 3) послепастеровскому
  - 4) антибиотиков
- 13. Получение вирусных вакцин относится к периоду развития биотехнологии**
- 1) допастеровскому
  - 2) послепастеровскому
  - 3) антибиотиков
  - 4) управляемого биосинтеза
  - 5) новой и новейшей биотехнологии
- 14. Микробиологическая трансформация стероидных структур относится к периоду развития биотехнологии**
- 1) управляемого биосинтеза
  - 2) допастеровскому
  - 3) послепастеровскому
  - 4) антибиотиков
- 15. Производство витаминов относится к периоду развития биотехнологии**
- 1) допастеровскому
  - 2) послепастеровскому антибиотиков
  - 3) управляемого биосинтеза

Примерные тесты к разделу 2

**1. Использование живых систем и биологических структур для получения ценных для человека продуктов называется:**

1. физиологией;
2. термодинамикой;
3. статистикой;
4. биотехнологией;
5. синергетикой.

**2. К биотехнологическим процессам относится:**

1. виноделие;
2. химический синтез аминокислот;
3. сульфатное разложение целлюлозы;
4. горение торфа;
5. химическое окисление железа.

**3. Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:**

4. 1 меласса;
5. 2. серная кислота;
6. 3. вода;
7. 4. шлам;
6. песок.

**4. Субстрат является источником:**

1. воды и углерода
2. кислорода и азота;
3. воды и фосфора;
4. кислорода и фосфора;
5. энергии и углерода;.

**5. Ферментами называются:**

1. вещества белковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
2. вещества небелковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
3. вещества белковой природы, замедляющие биохимические реакции;
4. вещества небелковой природы, замедляющие биохимические реакции;
5. вещества, не влияющие на скорость биохимических реакций.

**6. Для очистки ферментов в биотехнологическом процессе применяют:**

1. трансформацию;
2. лиофилизацию;
3. ультрафильтрацию;
4. седиментацию;
5. деструкцию.

**7. Аппарат для культивирования микроорганизмов в присутствии кислорода называется:**

1. ареометр;
2. метантенк;
3. спектрофотометр;
4. аэротенк;
5. поляриметр.

**8. Прибор, с помощью которого осуществляется анализ нуклеотидной последовательности в молекулах нуклеиновых кислот, называется:**

1. секвенатор;
2. метантенк;
3. колориметр;

4. циклотрон;
5. биоанализатор.

**9. Объектами биотехнологии являются:**

1. неорганические кислоты;
2. органические кислоты;
3. почва;
4. микроорганизмы;
5. металлы.

**10. Первым достижением биотехнологии в 40-х годах 20 века явилось производство:**

1. гормонов;
2. моноклональных антител;
3. пенициллина;
4. стрептомицина;
5. ферментов.

**11. Биотехнологические производства выпускают:**

1. антибиотики;
2. органические кислоты;
3. неорганические кислоты;
4. поверхностно-активные вещества;
5. жиры.

**12. Основная ферментация микроба-продуцента происходит в:**

1. биореакторе;
2. биоанализаторе;
3. отстойнике;
4. центрифуге;
5. ректификационной колонне.

**13. Метаболиты - это:**

1. нежизнеспособные клетки;
2. живые клетки;
3. споры с токсинами;
4. продукты жизнедеятельности клеток;
5. товарные формы препарата.

**14. Очистку целевого продукта биотехнологического производства проводят путем:**

1. экстракции;
2. спектрофотометрии;
3. микроскопии;
4. измерения pH;
5. измерения объема

**15. К биотехнологическим процессам относится:**

1. сульфатное разложение целлюлозы;
2. химический синтез аминокислот;
3. хлебопечение;
4. горение торфа;
5. химическое окисление железа.

**1. Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:**

1. серная кислота;
2. гидролизат торфа;
3. вода;
4. шлам; 5. песок.

**2. Субстрат является источником:**

1. энергии и углерода;
2. азота и фосфора;
3. железа и энергии;
4. кислорода и азота;
5. воды и углерода.

**3. Ферментами называются:**

1. вещества небелковой природы, замедляющие биохимические реакции;
2. вещества небелковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
3. вещества белковой природы, замедляющие биохимические реакции;
4. вещества белковой природы, ускоряющие биохимические реакции;
5. вещества, не влияющие на скорость биохимических реакций.

**4. Для очистки ферментов в биотехнологическом процессе применяют:**

1. высаливание;
2. лиофилизацию;
3. трансформацию;
4. седиментацию;
5. деструкцию.

**5. Аппарат для культивирования микроорганизмов в присутствии кислорода называется:**

1. аэротенк;
2. стабилизатор;
3. барботер;
4. циклотрон;
5. спектрофотометр.

**6. Прибор, с помощью которого осуществляется анализ нуклеотидной последовательности в молекулах нуклеиновых кислот, называется:**

1. колориметр;
2. аэротенк;
3. поляриметр;
4. биореактор;
5. секвенатор.

**7. Объектами биотехнологии являются:**

1. растения;
2. органические кислоты;
3. почва;
4. неорганические кислоты;
5. металлы.

**8. Первым достижением биотехнологии в 40-х годах 20 века явилось производство:**

1. бактериальных удобрений;
2. аминокислот;
3. гормонов;
4. стрептомицина;
5. пенициллина.

**9. Биотехнологические производства выпускают:**

1. неорганические кислоты;

2. органические кислоты;
3. гормоны;
4. поверхностно-активные вещества;
5. жиры.

**10. Основная ферментация микроба-продуцента происходит в:**

1. центрифуге;
2. биоанализаторе;
3. отстойнике;
4. биореакторе;
5. ректификационной колонне.

**11. Метаболиты - это:**

1. продукты жизнедеятельности клеток;
2. генетический материал;
3. споры с токсинами;
4. нежизнеспособные клетки;
5. мембраны.

**12. Очистку целевого продукта биотехнологического производства проводят путем:**

1. микроскопии;
2. спектрофотометрии;
3. хроматографии;
4. измерения pH;

измерения объема.

**13. Использование живых систем и биологических структур для получения ценных для человека продуктов называется:**

1. диализом;
2. биотехнологией;
3. статистикой;
4. термодинамикой;
5. аммонификацией.

**14. К биотехнологическим процессам относится:**

1. биологическая очистка сточных вод;
2. химический синтез аминокислот;
3. сульфатное разложение целлюлозы;
4. горение торфа;
5. химическое окисление железа.

**15. Субстратом для культивирования биотехнологических объектов является:**

1. шлам;
2. серная кислота;
3. вода;
4. уксусная кислота;
5. песок.

**Комплект вопросов коллоквиума по дисциплине Биоконверсия в пищевом производстве для текущего контроля.**

**Раздел 1**

1. Что такое биотехнология? Назовите и охарактеризуйте основные этапы развития биотехнологии.
2. В каких отраслях народного хозяйства применяются достижения биотехнологии?

3. Назовите основные цели и задачи биотехнологии.
4. Какие методы биотехнологии используются в животноводстве, растениеводстве?
5. Какие открытия, сделанные в области биотехнологии, способствовали ее дальнейшей интенсификации?
6. Какова роль биотехнологии в интенсификации животноводства?
7. Какие ферменты используют для коагуляции белков при изготовлении сыра?
8. Какие моносахариды входят в состав инверта?
9. Какие аминокислоты входят в состав аспартата?
10. Назовите основные пищевые кислоты.

### Раздел 2

1. Опишите способ получения дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.
2. Какие штаммы дрожжей используются в пивоварении?
3. Назовите основные пути улучшения биологической питательной ценности кормовых белков.
4. Назовите способы получения кормовых белковых препаратов из дрожжей.
5. Опишите способ получения кормового белка из водорослей
6. и микроскопических грибов.
7. Какие технологии получения высокобелковых кормов из вегетативной массы растений разработаны и используются в настоящее время?
8. время?
9. В чем состоят особенности биотехнологий получения кормовых липидных препаратов?
10. Ксенобиотики и их биодegradация. Биоремедиация.

### Раздел 3

1. Назовите общие показатели загрязненности сточных вод.
2. Какие способы определения органических веществ в сточных водах
3. наиболее широко используются? Дайте их характеристику.
4. В чем состоят преимущества и недостатки биохимических способов
5. очистки сточных вод?
6. Назовите и охарактеризуйте группы аэробных процессов биоочистки.
7. Что представляет собой активный ил?
8. В чем преимущества и недостатки переработки отходов с помощью активного ила?
9. Какие классы простейших встречаются в активном иле?
10. Назовите виды аэротенков.

### **КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (зачет) по дисциплине**

Во втором семестре экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 60 минут.

#### Примерные задания итогового теста

1. Производство этанола относится к периоду развития биотехнологии
  - 1) допастеровскому
  - 2) послепастеровскому
  - 3) антибиотиков
  - 4) управляемого биосинтеза
  - 5) новой и новейшей биотехнологии

- 2. Внедрение в практику вакцин и сывороток относится к периоду развития биотехнологии**
- 1) управляемого биосинтеза
  - 2) допастеровскому
  - 3) послепастеровскому
  - 4) антибиотиков
- 3. Культивирование клеток и тканей растений относится к периоду развития биотехнологии**
- 1) новой и новейшей биотехнологии
  - 2) допастеровскому
  - 3) послепастеровскому
  - 4) антибиотиков
- 4. Получение вирусных вакцин относится к периоду развития биотехнологии**
- 1) допастеровскому
  - 2) послепастеровскому
  - 3) антибиотиков
  - 4) управляемого биосинтеза
  - 5) новой и новейшей биотехнологии
- 5. Микробиологическая трансформация стероидных структур относится к периоду развития биотехнологии**
- 1) управляемого биосинтеза
  - 2) допастеровскому
  - 3) послепастеровскому
  - 4) антибиотиков
- 15. Прибор, с помощью которого осуществляется анализ нуклеотидной последовательности в молекулах нуклеиновых кислот, называется:**
1. секвенатор;
  2. метантенк;
  3. колориметр;
  4. циклотрон;
  5. биоанализатор.
- 16. Объектами биотехнологии являются:**
1. неорганические кислоты;
  2. органические кислоты;
  3. почва;
  4. микроорганизмы;
  5. металлы.
- 17. Первым достижением биотехнологии в 40-х годах 20 века явилось производство:**
1. гормонов;
  2. моноклональных антител;
  3. пенициллина;
  4. стрептомицина;
  5. ферментов.
- 18. Биотехнологические производства выпускают:**
1. антибиотики;
  2. органические кислоты;
  3. неорганические кислоты;
  4. поверхностно-активные вещества;
  5. жиры.
- 19. Основная ферментация микроба-продуцента происходит в:**
1. биореакторе;

2. биоанализаторе;
3. отстойнике;
4. центрифуге;
5. ректификационной колонне.

**20. Метаболиты - это:**

1. нежизнеспособные клетки;
2. живые клетки;
3. споры с токсинами;
4. продукты жизнедеятельности клеток;
5. товарные формы препарата.