

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 20.03.2025 10:47:56

Уникальный программный ключ:

790a1a8bf2525774421a6c1f3645340e9b2bfb8

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»  
(Университет Вернадского)**

Кафедра Экологии и биоресурсов



**Рабочая программа дисциплины**

**Биоконверсия в пищевом производстве**

Направление подготовки **19.03.01 Биотехнология**

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

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

Балашиха 2024 г.

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

Рабочая программа дисциплины разработана доцентом кафедры Экологии и биоресурсов, к.т.н. Аспандияровой М.Т.

Рецензент: доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой охотоведения и биоэкологии Университета Вернадского 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

| Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Общепрофессиональная компетенция ОПК-5</b><br>Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции.                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ИД-1<sub>ОПК5</sub></b> Использует знания об основном и современном экспериментальном оборудовании для осуществления работ в области профессиональной деятельности.                                                                                                                                                            | <b>Знать(З):</b> основное и современное экспериментальное оборудование для осуществления биотехнологических процессов в пищевой промышленности.<br><b>Уметь (У):</b> настраивать и эксплуатировать оборудование, применяемое в производстве сахаристых продуктов из крахмалосодержащего сырья.<br><b>Владеть (В):</b> навыками эксплуатации оборудования, применяемого в производстве пива и другой продукции, получаемой биотехнологическими способами.                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>ИД-2<sub>ОПК5</sub></b> Демонстрирует навыки работы с оборудованием, в том числе в технологическом потоке, принимает решения по безопасному управлению технологическим процессом с целью обеспечения качества продукции; контролирует основные параметры биотехнологических процессов, основные технологические операции.      | <b>Знать(З):</b> принципы управления работой оборудования, способами управления технологическим процессом с целью обеспечения качества продукции; методы контроля параметров технологических операций различных биотехнологических процессов.<br><b>Уметь (У):</b> управлять работой оборудования, в том числе в технологическом потоке, обеспечивать качество продукции; контролировать параметры технологических операций различных биотехнологических процессов.<br><b>Владеть (В):</b> правилами эксплуатации оборудования, методами управления технологическим процессом, методами контроля параметров технологических операций различных биотехнологических систем. |
| <b>ИД-3<sub>ОПК5</sub></b> Демонстрирует навыки эксплуатации современной экспериментальной научно-исследовательской техники и современного технологического оборудования для осуществления биотехнологических процессов; проводить оценку, анализ и интерпретацию полученных в результате биотехнологических процессов данных.    | <b>Знать(З):</b> методы подбора научно-исследовательского оборудования для решения биотехнологических задач; методы оценки, анализа и интерпретации полученных в результате экспериментальных исследований данных.<br><b>Уметь(У):</b> производить пуско-наладку современного научно-исследовательского оборудования для постановки биотехнологических процессов; проводить оценку, анализ и интерпретацию полученных в результате экспериментальных исследований данных.<br><b>Владеть (В):</b> методами работы с применением современной научно-исследовательской техники и современного технологического оборудования для осуществления биотехнологических процессов.  |
| <b>Общепрофессиональная компетенция ОПК-7</b> Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ИД-1<sub>ОПК7</sub></b> Использует знания о применении физико-химических, биологических, микробиологических методов исследования, выборе оптимальной методики, логике проведения эксперимента в профессиональной деятельности                                                                                                  | <b>Знать (З):</b> закономерности физических, химических и биологических процессов, лежащих в основе микробиологических процессов.<br><b>Уметь (У):</b> подбирать методики постановочных опытов при решении технологических задач в производстве биотехнологической продукции.<br><b>Владеть (В):</b> начальными навыками практических исследований в области прикладной биотехнологии для пищевой отрасли;                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>ИД-2<sub>ОПК7</sub></b> Планирует и проводит научно-исследовательскую работу с использованием экспериментальных физических, физико—химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществляет статистическую обработку результатов экспериментов; формулирует выводы и заключения по проведенным экспериментам.</p>                               | <p><b>Знать (З):</b> виды микроорганизмов и биотехнологические процессы, происходящие при производстве продуктов с применением микроорганизмов;<br/> <b>Уметь (У):</b> выбирать рациональную схему биотехнологического производства продукции с заданными органолептическими и функциональными свойствами;<br/> <b>Владеть (В):</b> методами очистки, фракционирования и выделения метаболитов и макромолекул из биообъектов; методами контроля качества продуктов;</p>                                                                                                                                                                                                       |
| <p><b>ИД-3<sub>ОПК7</sub></b> Демонстрирует навыки проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов, объектов и явлений; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов.</p>                                                                                        | <p><b>Знать (З):</b> современные биотехнологические методы в производстве биологически-активных веществ (аминокислот, витаминов, органических кислот и др.).<br/> <b>Уметь (У):</b> обобщать современные теоретические знания и применять их в целях оптимизации технологических процессов производства биологически-активных веществ;<br/> <b>Владеть (В):</b> математическими методами анализа полученных экспериментальных данных; формулировки заключений и научных предположений.</p>                                                                                                                                                                                    |
| <p><b>Профессиональная компетенция ПК-3</b> Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области.</p>                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>ИД-1<sub>ПК3</sub></b> Использует знания об испытательном оборудовании для проведения планирования и организации исследований и разработок, анализе и обобщении отечественного и международного опыта в области биотехнологии, целях и задачах исследования в профессиональной деятельности.</p>                                                                       | <p><b>Знать (З):</b> Нормативные документы на биотехнологическую продукцию, а также на испытательное и лабораторное оборудование;<br/> <b>Уметь (У):</b> разрабатывать программу и методику испытаний в соответствии с целями и задачами исследований; подбирать объекты исследований (штаммы микроорганизмов, культуры клеток);<br/> <b>Владеть (В):</b> методологией и методами организации научных исследований на основе обобщения отечественного и международного опыта в области биотехнологий.</p>                                                                                                                                                                     |
| <p><b>ИД-2<sub>ПК3</sub></b> Демонстрирует навыки работы на исследовательском и испытательном оборудовании для проведения планирования и организации исследований и разработок, анализе и обобщении отечественного и международного опыта в области биотехнологий, целях и задачах исследования в профессиональной деятельности.</p>                                         | <p><b>Знать (З):</b> конструктивные и эксплуатационные характеристики испытательного оборудования, методы оценки эффективности их работы;<br/> <b>Уметь (У):</b> формулировать цели и задачи исследований, проводить испытания биообъектов и биомолекул на предмет их применения в промышленности;<br/> <b>Владеть (В):</b> технологиями аппаратного оформления биотехнологических систем и процессов (биокатализа, биodeградации, биоокисления и др.)</p>                                                                                                                                                                                                                    |
| <p><b>ИД-3<sub>ПК3</sub></b> Анализирует нормативную документацию и научно-техническую информацию в области исследоваиельского и испытательного оборудования, демонстрирует навыки по оформлению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ.</p> | <p><b>Знать (З):</b> нормативную базу и стандарты, регулирующие исследовательское и испытательное оборудование; структуру и содержание технической документации и основные принципы оформления результатов научно – исследовательских и опытно – конструкторских работ (НИОКР);<br/> <b>Уметь (У):</b> координировать работу команды при выполнении проектов НИОКР, оформлять техническую документацию в соответствии с установленными стандартами.<br/> <b>Владеть (В):</b> навыками осуществления мониторинга и контроля качества проводимых исследований и разработок; навыками по оформлению результатов научно – исследовательских и опытно – конструкторских работ.</p> |

## 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 Очно-заочная форма обучения

| Вид учебной работы                               | 7 семестр    |
|--------------------------------------------------|--------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц   | 3            |
| <b>часов</b>                                     | <b>108</b>   |
| <b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>     | <b>16,25</b> |
| в т.ч. занятия лекционного типа                  | 8            |
| занятия семинарского типа                        | 8            |
| промежуточная аттестация                         | 0,25         |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b> | <b>87,75</b> |
| в т.ч. курсовая работа                           | -            |
| <b>Контроль</b>                                  | <b>4</b>     |
| 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

Очно-заочная форма обучения

| Наименование разделов и тем | Трудоемкость, часов |                                |                        | Наименование оценочного средства | Код компетенции |
|-----------------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------|
|                             | всего               | в том числе                    |                        |                                  |                 |
|                             |                     | аудиторной (контактной) работы | самостоятельной работы |                                  |                 |
| Раздел 1. Молекулярно-      | 34                  | 6                              | 28                     | Коллоквиум,                      | ОПК-5           |

|                                                                                                                 |               |              |              |                       |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|--------------|-----------------------|------------------------|
| <b>генетические основы селекции практически важных для сельского хозяйства и биотехнологии микроорганизмов.</b> |               |              |              | Тест                  | ОПК-7<br>ПК-3          |
| 1.1. Введение в биотехнологию. Основные понятия биотехнологии.                                                  | 10            | 2            | 8            |                       |                        |
| 1.2. Основы селекции микроорганизмов.                                                                           | 12            | 2            | 10           |                       |                        |
| 1.3. Генетическая модификация микроорганизмов                                                                   | 12            | 2            | 10           |                       |                        |
| <b>Раздел 2. Микробная биотехнология возобновляемого сырья (био конверсия)</b>                                  | <b>32</b>     | <b>4</b>     | <b>28</b>    | Коллоквиум,<br>Тест   | ОПК-5<br>ОПК-7<br>ПК-3 |
| 2.1. Основы промышленной биотехнологии                                                                          | 16            | 2            | 14           |                       |                        |
| 2.2. Белковая инженерия                                                                                         | 16            | 2            | 14           |                       |                        |
| <b>Раздел 3. Экобиотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве</b>                                        | <b>37,75</b>  | <b>6</b>     | <b>31,75</b> | Коллоквиум,<br>Тест   | ОПК-5<br>ОПК-7<br>ПК-3 |
| 3.1 Сельскохозяйственная биотехнология                                                                          | 12,75         | 2            | 10,75        |                       |                        |
| 3.2 Биотехнологические методы очистки и деградации токсикантов                                                  | 12            | 2            | 10           |                       |                        |
| 3.3 Экологическая биотехнология                                                                                 | 13            | 2            | 11           |                       |                        |
| <b>Итого за семестр</b>                                                                                         | <b>103,75</b> | <b>16</b>    | <b>87,75</b> |                       |                        |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                                                                                 | <b>4,25</b>   | <b>0,25</b>  | <b>4</b>     | Итоговое тестирование | ОПК-5<br>ОПК-7<br>ПК-3 |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b>                                                                                      | <b>108</b>    | <b>16,25</b> | <b>91,75</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.
- изучение разнообразия и классификации биотехнологических систем и процессов.
- способы сохранения ценных свойств, при хранении и транспортировке.

## **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 и клеточный дисплей,
- ферменты в биотехнологии, основные классы ферментов и типы катализируемых реакций,
- источники ферментов, современные подходы в использовании ферментов.

## **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
- изучение технологий производства вирусных препаратов и их применение
- изучить энтомопатогенные препараты
- изучить методы очистки сточных вод

**Перечень учебных элементов:**

### **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 генетехнический 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.Тонегавы 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.

#### **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 редизан. 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 иммобилизации. Органические носители. Неорганические носители. Методы иммобилизации. Физические методы. Химические методы. Преимущества иммобилизованных 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

### ***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. Септикотенки, 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                                                   |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Основная:      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                   |
| 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> |
| Дополнительная |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                   |
| 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.rgunh.ru/?q=node/118">http://ebs.rgunh.ru/?q=node/118</a> |

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

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией
2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/> Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).
7. Единая профессиональная база Знание для аграрных вузов. Электронное издательство ЛАНЬ. [ЭБС Лань](#) Лицензионный договор № 17 от 15 марта 2024 г., срок действия 1 год

### Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения Moodle [www.portfolio.rgunh.ru](http://www.portfolio.rgunh.ru) (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната.
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017). Бессрочный.
4. Образовательный интернет – портал Российского государственного аграрного заочного университета (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

### Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014620472 от 21.03.2014) собственность университета.
4. Официальная страница Университета Вернадского <https://vk.com/rgunh> (свободно распространяемое)
5. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор № 13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

## 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 консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации | Учебно-административный корпус № 319                                                                                        | Специализированная мебель, весы электрические АСОМ]W – 1UFO, колориметры –КФК -2 УХЛ, ионометр универсальный ЭВ -74, весы ВЛР - 200CHIRANA (гиревые), весы ВЛКТ М – 500; ионометры И – 130; Рн метры                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                           | Учебно-лабораторный корпус. Каб. 320.                                                                                       | Специализированная мебель, персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Учебно-административный корпус. Каб. 105. Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. | 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. |

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

**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: **очно-заочная**

Балашиха 2024 г.

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

| Компетенций                                                                                                                                                                                                             | Уровень освоения*                | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Наименование оценочного средства                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции | Пороговый<br>(удовлетворительно) | <p><b>Знать (З):</b> основное и современное экспериментальное оборудование для осуществления биотехнологических процессов в пищевой промышленности; принципы управления работой оборудования, способами управления технологическим процессом с целью обеспечения качества продукции; методы контроля параметров технологических операций различных биотехнологических процессов; методы подбора научно- исследовательского оборудования для решения биотехнологических задач; методы оценки, анализа и интерпретации полученных в результате экспериментальных исследований данных.</p> <p><b>Уметь (У):</b> настраивать и эксплуатировать оборудование, применяемое в производстве сахаристых продуктов из крахмалосодержащего сырья; управлять работой оборудования, в том числе в технологическом потоке, обеспечивать качество продукции; контролировать параметры технологических операций различных биотехнологических процессов; производить пуско-наладку современного научно- исследовательского оборудования для постановки биотехнологических процессов; проводить оценку, анализ и интерпретацию полученных в результате экспериментальных исследований данных.</p> <p><b>Владеть (В):</b> навыками эксплуатации оборудования, применяемого в производстве пива и другой продукции, получаемой биотехнологическими способами; правилами эксплуатации оборудования, методами управления технологическим процессом, методами контроля параметров технологических операций различных биотехнологических систем; методами работы с применением современной научно- исследовательской техники и современного технологического оборудования для осуществления биотехнологических процессов.</p> | Промежуточное тестирование, коллоквиум, итоговое тестирование |
|                                                                                                                                                                                                                         | Продвинутый                      | <b>Знать твёрдо:</b> основное и современное экспериментальное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Промежуточное тестирование,                                   |

|  |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                   |
|--|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|  | (хорошо) | <p>оборудование для осуществления биотехнологических процессов в пищевой промышленности; принципы управления работой оборудования, способами управления технологическим процессом с целью обеспечения качества продукции; методы контроля параметров технологических операций различных биотехнологических процессов; методы подбора научно- исследовательского оборудования для решения биотехнологических задач; методы оценки, анализа и интерпретации полученных в результате экспериментальных исследований данных.</p> <p><b>Умет уверенно:</b> настраивать и эксплуатировать оборудование, применяемое в производстве сахаристых продуктов из крахмалосодержащего сырья; управлять работой оборудования, в том числе в технологическом потоке, обеспечивать качество продукции; контролировать параметры технологических операций различных биотехнологических процессов; производить пуско-наладку современного научно- исследовательского оборудования для постановки биотехнологических процессов; проводить оценку, анализ и интерпретацию полученных в результате экспериментальных исследований данных.</p> <p><b>Владеет уверенно:</b> навыками эксплуатации оборудования, применяемого в производстве пива и другой продукции, получаемой биотехнологическими способами; правилами эксплуатации оборудования, методами управления технологическим процессом, методами контроля параметров технологических операций различных биотехнологических систем; методами работы с применением современной научно- исследовательской техники и современного технологического оборудования для осуществления биотехнологических процессов.</p> | коллоквиум, итоговое тестирование |
|--|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|

|  |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>Высокий<br/>(отлично)</b></p> | <p><b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b><br/>основное и современное экспериментальное оборудование для осуществления биотехнологических процессов в пищевой промышленности; принципы управления работой оборудования, способами управления технологическим процессом с целью обеспечения качества продукции; методы контроля параметров технологических операций различных биотехнологических процессов; методы подбора научно- исследовательского оборудования для решения биотехнологических задач; методы оценки, анализа и интерпретации полученных в результате экспериментальных исследований данных.</p> <p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b><br/>настраивать и эксплуатировать оборудование, применяемое в производстве сахаристых продуктов из крахмалосодержащего сырья; управлять работой оборудования, в том числе в технологическом потоке, обеспечивать качество продукции; контролировать параметры технологических операций различных биотехнологических процессов; производить пуско-наладку современного научно- исследовательского оборудования для постановки биотехнологических процессов; проводить оценку, анализ и интерпретацию полученных в результате экспериментальных исследований данных.</p> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b><br/>навыками эксплуатации оборудования, применяемого в производстве пива и другой продукции, получаемой биотехнологическими способами;<br/>правилами эксплуатации оборудования, методами управления технологическим процессом, методами контроля параметров технологических операций различных биотехнологических систем; методами работы с применением современной научно- исследовательской техники и современного технологического оборудования для осуществления биотехнологических процессов.</p> | <p>Промежуточное тестирование, коллоквиум, итоговое тестирование</p> |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-7</b> Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы | <b>Пороговый<br/>(удовлетворительно)</b> | <p><b>Знать (З):</b> закономерности физических, химических и биологических процессов, лежащих в основе микробиологических процессов; виды микроорганизмов и биотехнологические процессы, происходящие при производстве продуктов с применением микроорганизмов; современные биотехнологические методы в производстве биологически-активных веществ (аминокислот, витаминов, органических кислот и др.).</p> <p><b>Уметь (У):</b> подбирать методики постановочных опытов при решении технологических задач в производстве биотехнологической продукции; выбирать рациональную схему биотехнологического производства продукции с заданными органолептическими и функциональными свойствами; обобщать современные теоретические знания и применять их в целях оптимизации технологических процессов производства биологически-активных веществ;</p> <p><b>Владеть (В):</b> начальными навыками практических исследований в области прикладной биотехнологии для пищевой отрасли; методами очистки, фракционирования и выделения метаболитов и макромолекул из биообъектов; методами контроля качества продуктов; математическими методами анализа полученных экспериментальных данных; формулировки заключений и научных предположений.</p> | Промежуточное тестирование, коллоквиум, итоговое тестирование |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Продвинутый<br/>(хорошо)</b>          | <p><b>Знает твёрдо:</b> закономерности физических, химических и биологических процессов, лежащих в основе микробиологических процессов; виды микроорганизмов и биотехнологические процессы, происходящие при производстве продуктов с применением микроорганизмов; современные биотехнологические методы в производстве биологически-активных веществ (аминокислот, витаминов, органических кислот и др.).</p> <p><b>Умеет уверенно:</b> подбирать методики постановочных опытов при решении технологических задач в производстве биотехнологической продукции; выбирать рациональную схему биотехнологического производства продукции с заданными органолептическими и функциональными</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Промежуточное тестирование, коллоквиум, итоговое тестирование |

|  |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                      |
|--|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|  |                                     | <p>свойствами; обобщать современные теоретические знания и применять их в целях оптимизации технологических процессов производства биологически-активных веществ;</p> <p><b>Владеет уверенно:</b> начальными навыками практических исследований в области прикладной биотехнологии для пищевой отрасли; методами очистки, фракционирования и выделения метаболитов и макромолекул из биообъектов; методами контроля качества продуктов; математическими методами анализа полученных экспериментальных данных; формулировки заключений и научных предположений.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                      |
|  | <p><b>Высокий<br/>(отлично)</b></p> | <p><b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b> закономерности физических, химических и биологических процессов, лежащих в основе микробиологических процессов; виды микроорганизмов и биотехнологические процессы, происходящие при производстве продуктов с применением микроорганизмов; современные биотехнологические методы в производстве биологически-активных веществ (аминокислот, витаминов, органических кислот и др.).</p> <p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> подбирать методики постановочных опытов при решении технологических задач в производстве биотехнологической продукции; выбирать рациональную схему биотехнологического производства продукции с заданными органолептическими и функциональными свойствами; обобщать современные теоретические знания и применять их в целях оптимизации технологических процессов производства биологически-активных веществ;</p> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b> начальными навыками практических исследований в области прикладной биотехнологии для пищевой отрасли; методами очистки, фракционирования и выделения метаболитов и макромолекул из биообъектов; методами контроля качества продуктов; математическими методами анализа полученных экспериментальных данных; формулировки заключений и научных предположений.</p> | <p>Промежуточное тестирование, коллоквиум, итоговое тестирование</p> |

|                                                                                                                                                                                                             |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ПК-3</b> Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области. | <b>Пороговый<br/>(удовлетворительно)</b> | <b>Знать (З):</b> Нормативные документы на биотехнологическую продукцию, а также на испытательное и лабораторное оборудование; конструктивные и эксплуатационные характеристики испытательного оборудования, методы оценки эффективности их работы; нормативную базу и стандарты, регулирующие исследовательское и испытательное оборудование; структуру и содержание технической документации и основные принципы оформления результатов научно – исследовательских и опытно – конструкторских работ (НИОКР); |  |
|                                                                                                                                                                                                             |                                          | <b>Уметь (У):</b> разрабатывать программу и методику испытаний в соответствии с целями и задачами исследований; подбирать объекты исследований (штаммы микроорганизмов, культуры клеток); формулировать цели и задачи исследований, проводить испытания биообъектов и биомолекул на предмет их применения в промышленности; координировать работу команды при выполнении проектов НИОКР, оформлять техническую документацию в соответствии с установленными стандартами.                                       |  |
|                                                                                                                                                                                                             | <b>Продвинутый<br/>(хорошо)</b>          | <b>Владеть (В):</b> методологией и методами организации научных исследований на основе обобщения отечественного и международного опыта в области биотехнологий; технологиями аппаратного оформления биотехнологических систем и процессов (биокатализа, биodeградации, биоокисления и др.); навыками осуществления мониторинга и контроля качества проводимых исследований и разработок; навыками по оформлению результатов научно – исследовательских и опытно – конструкторских работ.                       |  |
|                                                                                                                                                                                                             |                                          | <b>Знает твёрдо:</b> Нормативные документы на биотехнологическую продукцию, а также на испытательное и лабораторное оборудование; конструктивные и эксплуатационные характеристики испытательного оборудования, методы оценки эффективности их работы; нормативную базу и стандарты, регулирующие исследовательское и испытательное оборудование; структуру                                                                                                                                                    |  |

|  |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|--|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |                              | и содержание технической документации и основные принципы оформления результатов научно – исследовательских и опытно – конструкторских работ (НИОКР);                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|  |                              | <b>Умеет уверенно:</b> разрабатывать программу и методику испытаний в соответствии с целями и задачами исследований; подбирать объекты исследований (штаммы микроорганизмов, культуры клеток); формулировать цели и задачи исследований, проводить испытания биообъектов и биомолекул на предмет их применения в промышленности; координировать работу команды при выполнении проектов НИОКР, оформлять техническую документацию в соответствии с установленными стандартами.                                                                         |  |
|  |                              | <b>Владет уверенно:</b> методологией и методами организации научных исследований на основе обобщения отечественного и международного опыта в области биотехнологий; технологиями аппаратного оформления биотехнологических систем и процессов (биокатализа, биodeградации, биоокисления и др.); навыками осуществления мониторинга и контроля качества проводимых исследований и разработок; навыками по оформлению результатов научно – исследовательских и опытно – конструкторских работ.                                                          |  |
|  | <b>Высокий<br/>(отлично)</b> | <b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b><br>Нормативные документы на биотехнологическую продукцию, а также на испытательное и лабораторное оборудование; конструктивные и эксплуатационные характеристики испытательного оборудования, методы оценки эффективности их работы; нормативную базу и стандарты, регулирующие исследовательское и испытательное оборудование; структуру и содержание технической документации и основные принципы оформления результатов научно – исследовательских и опытно – конструкторских работ (НИОКР); |  |
|  |                              | <b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | разрабатывать программу и методику испытаний в соответствии с целями и задачами исследований; подбирать объекты исследований (штаммы микроорганизмов, культуры клеток); формулировать цели и задачи исследований, проводить испытания биообъектов и биомолекул на предмет их применения в промышленности; координировать работу команды при выполнении проектов НИОКР, оформлять техническую документацию в соответствии с установленными стандартами.                                                                         |  |
|  |  | <b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b> методологией и методами организации научных исследований на основе обобщения отечественного и международного опыта в области биотехнологий; технологиями аппаратного оформления биотехнологических систем и процессов (биокатализа, биодеградация, биоокисления и др.); навыками осуществления мониторинга и контроля качества проводимых исследований и разработок; навыками по оформлению результатов научно – исследовательских и опытно – конструкторских работ. |  |

\* 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 | Ответы отражают в целом понимание изучаемой темы, знание содержания основных категорий и понятий, лишь | Недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, допускаются | Активное участие в обсуждении проблем, вынесенных по тематике занятия, |

|  |                                                                                                        |                                                                           |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | положений учебной дисциплины, большая часть материала не усвоена, имеет место пассивность на семинарах | знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой | незначительные неточности в формулировке категорий и понятий, меньшая активность на семинарах, неполное знание рекомендованной обязательной и дополнительной литературы | 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 ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

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

##### **«Биоконверсия в пищевом производстве»**

Задания закрытого типа – 2 мин. на ответ, задания открытого типа – 5 мин. на ответ

| № п/п                         | Задание                                                                                                        | Варианты ответов                                                                             | Верный ответ или № верного ответа | Формируемая компетенция |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| <b>Задания закрытого типа</b> |                                                                                                                |                                                                                              |                                   |                         |
| 1.                            | Что является основным продуктом биоконверсии органических отходов?                                             | 1) Биогаз<br>2) Органическое удобрение<br>3) Все верны                                       | Все верны                         | ОПК-5                   |
| 2.                            | Какие микроорганизмы играют ключевую роль в процессе анаэробного сбраживания для получения биогаза?            | 1) Метаногенные бактерии<br>2) Дрожжи<br>3) Фотосинтезирующие бактерии                       | Метаногенные бактерии             | ОПК-5                   |
| 3.                            | Какой процесс используется для преобразования сложных углеродных в простые сахара перед производством этанола? | 1) Гидролиз<br>2) Пастеризация<br>3) Сбраживание                                             | Гидролиз                          | ОПК-5                   |
| 4.                            | Какое основное преимущество использования ферментативных процессов в биоконверсии?                             | 1) Уменьшение времени процесса<br>2) Повышение выхода целевого продукта<br>3) Все верны      | Все верны                         | ОПК-5                   |
| 5.                            | Какой фактор влияет на скорость и эффективность биоконверсионных процессов?                                    | 1) Наличие механических примесей<br>2) Конструкция ферментера<br>3) Состав питательной среды | Состав питательной среды          | ОПК-5                   |

|     |                                                                                                                         |                                                                                                                              |                                       |       |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------|
| 6.  | Какое сельскохозяйственное сырье предпочтительно использовать для промышленного производства глюкозы?                   | 1) крахмалосодержащее сырье<br>2) лигнинсодержащее сырье<br>3) целлюлозосодержащее сырье                                     | крахмалосодержащее сырье              | ОПК-5 |
| 7.  | Основные источники сырья для биоконверсии являются                                                                      | 1) отходы химической промышленности<br>2) сырье и отходы пищевой промышленности<br>3) отходы металлургической промышленности | сырье и отходы пищевой промышленности | ОПК-5 |
| 8.  | Денатурацию фермента вызывает                                                                                           | 1) Наличие в среде витамина К<br>2) низкая температура реакционной среды<br>3) высокая температура реакционной среды         | высокая температура реакционной среды | ОПК-5 |
| 9.  | Какой процесс используется для выделения белка из соевых бобов?                                                         | 1)Осаждение<br>2)Экстракция<br>3)Прессование                                                                                 | Экстракция                            | ОПК-5 |
| 10. | Какую технологию применяют для сохранения витаминов и питательных веществ в продуктах при низкотемпературной обработке? | 1)Пастеризация<br>2)Сублимационная сушка<br>3)Замораживание                                                                  | Сублимационная сушка                  | ОПК-5 |
| 11. | Какой метод применяется для очистки воды, используемой в производстве пищевых продуктов?                                | 1)Фильтрация<br>2)Обратный осмос<br>3)Электродиализ                                                                          | Обратный осмос                        | ОПК-7 |



|     |                                                                                                                        |                                                                                                                                                             |                                                                       |       |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------|
| 12. | Какая стадия технологического процесса предусматривает смешивание различных компонентов для создания однородной массы? | 1)Гомогенизация<br>2)Смешивание<br>3)Экструзия                                                                                                              | Смешивание                                                            | ОПК-7 |
| 13. | Какой способ консервирования применяется для длительного хранения варенья?                                             | 1)Стерилизация<br>2)Заморозка<br>3)Сушка                                                                                                                    | Стерилизация                                                          | ОПК-7 |
| 14. | Какое определение биоконверсии является правильным?                                                                    | - А) Процесс сжигания органических веществ<br>- В) Процесс преобразования органических веществ с помощью микроорганизмов<br>- С) Процесс хранения продуктов | Процесс преобразования органических веществ с помощью микроорганизмов | ОПК-7 |
| 15. | Какое сырье чаще всего используют для биоконверсии?                                                                    | - А) Ископаемые ископаемые<br>- В) Растительные и органические отходы<br>- С) Металлы                                                                       | Растительные и органические отходы                                    | ОПК-7 |
| 16. | Какой из следующих процессов приводит к образованию углекислого газа?                                                  | - А) Анаэробная ферментация<br>- В) Дегидратация<br>- С) Метаногенез                                                                                        | Анаэробная ферментация                                                | ПК-3  |
| 17. | Что такое биомасса?                                                                                                    | - А) Неживое вещество<br>- В) Живое органическое сырье<br>- С) Негативный отход                                                                             | Живое органическое сырье                                              | ПК-3  |

|     |                                                              |                                                                                                                                                                                     |                                                |      |
|-----|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------|
| 18. | Что используется для оценки эффективности биоконверсии?      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- А) Объем сжиженного газа</li> <li>- В) Количество конечного продукта на единицу сырья</li> <li>- С) Температура воздуха</li> </ul>         | Количество конечного продукта на единицу сырья | ПК-3 |
| 19. | Какие микроорганизмы чаще всего используются в биоконверсии? | <ul style="list-style-type: none"> <li>- А) Растения</li> <li>- В) Бактерии, грибы, дрожжи</li> <li>- С) Животные</li> </ul>                                                        | Бактерии, грибы, дрожжи                        | ПК-3 |
| 20. | Какой микроорганизм используется для производства йогурта?   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- А) Сахаромицет</li> <li>- В) Lactobacillus</li> <li>- С) E. coli</li> </ul>                                                                | Lactobacillus                                  | ПК-3 |
| 21. | Какой процесс называется анаэробным?                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- А) Процесс, происходящий в присутствии кислорода</li> <li>- В) Процесс, происходящий без кислорода</li> <li>- С) Процесс в воде</li> </ul> | Процесс, происходящий без кислорода            | ПК-3 |
| 22. | Какой продукт обычно получается в результате метаногенеза?   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- А) Водород</li> <li>- В) Метан</li> <li>- С) Углекислый газ</li> </ul>                                                                     | Метан                                          | ПК-3 |
| 23. | Что является основным продуктом спиртовой ферментации?       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- А) Углекислый газ</li> <li>- В)</li> <li>- С) Вода</li> </ul>                                                                              | Алкоголь                                       | ПК-3 |

|     |                                                                               |                                                                                                           |                                       |      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------|
| 24. | - Что такое ферментация?                                                      | - А) Процесс нагрева<br>- В) Процесс химического разложения<br>- С) Метаболизм с участием микроорганизмов | Метаболизм с участием микроорганизмов | ПК-3 |
| 25. | - Какая температура оптимальна для большинства ферментаций?                   | - А) 0-5 °С<br>- В) 20-30 °С<br>- С) 60-70 °С                                                             | 20-30 °С                              | ПК-3 |
| 26. | - Какой продукт обычно получается в процессе ацетобактерного брожения?        | - А) Алкоголь<br>- В) Уксус<br>- С) Глюкоза                                                               | Уксус                                 | ПК-3 |
| 27. | - Какой из следующих процессов относится к биоконверсии?                      | - А) Сушка<br>- В) Пастеризация<br>- С) Ферментация                                                       | Ферментация                           | ПК-3 |
| 28. | Какой из приведенных процессов ассоциируется с образованием молочной кислоты? | - А) Углекислотное брожение<br>- В) Молочное брожение<br>- С) Уксусное брожение                           | Молочное брожение                     | ПК-3 |
| 29. | Какая технология используется для производства макаронных изделий?            | 1)Экструзия<br>2)Литье<br>3)Формовка                                                                      | Экструзия                             | ПК-3 |
| 30. | Какой метод применяется для определения содержания влаги в продуктах питания? | 1)Рефрактометрия<br>2)Титрование<br>3)Термогравиметрия                                                    | Термогравиметрия                      | ПК-3 |

|     |                                                                                                       |                                                                                                                              |                                       |      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------|
| 31. | Какое сельскохозяйственное сырье предпочтительно использовать для промышленного производства глюкозы? | 1) крахмалосодержащее сырье<br>2) лигнинсодержащее сырье<br>3) целлюлозосодержащее сырье                                     | крахмалосодержащее сырье              | ПК-3 |
| 32. | Основные источники сырья для биоконверсии являются:                                                   | 1) отходы химической промышленности<br>2) сырье и отходы пищевой промышленности<br>3) отходы металлургической промышленности | сырье и отходы пищевой промышленности | ПК-3 |
| 33. | Денатурацию фермента вызывает:                                                                        | 1) наличие в среде витамина К<br>2) низкая температура реакционной среды<br>3) высокая температура реакционной среды         | высокая температура реакционной среды | ПК-3 |

**Задания открытого типа (в т.ч. примерные вопросы к зачету/экзамену)**

| № п/п | Вопрос                                                                                                                                   | Ответ (составлен в виде предложения)                                                                                                                                                                                                                                        | Формируемая компетенция |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1.    | Каким образом процессы биоконверсии могут использоваться для повышения эффективности переработки пищевых отходов в пищевом производстве? | Процессы биоконверсии позволяют эффективно перерабатывать пищевые отходы в полезные продукты, такие как биотопливо, органические удобрения и кормовые добавки, что способствует снижению экологического воздействия и повышению экономической выгоды пищевого производства. | ОПК-5                   |
| 2.    | Какие микроорганизмы чаще всего используются в процессах биоконверсии для получения биогаза и органических отходов?                      | В процессе анаэробного изображения для получения биогаза наиболее часто используются метаногенные бактерии такие как <i>methanobacterium metahanosarcina</i> и <i>methanococcus</i> . Эти бактерии превращают органические вещества в метан и                               | ОПК-5                   |

|     |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|     |                                                                                                                           | углекислый газ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
| 3.  | Каковы преимущества использования ферментативных процессов в биоконверсии сырья для производства этанола?                 | Ферментативные процессы, такие как гидролиз целлюлозы с помощью ферментов целлюлаз, позволяют превратить сложные углеводы, содержащиеся в растительном сырье, в простые сахара, которые затем легко сбраживаются дрожжами до этанола. Это повышает эффективность процесса и снижает затраты на производство биоэтанола. | ОПК-5 |
| 4.  | Какие факторы влияют на скорость и эффективность биоконверсионных процессов при переработке сельскохозяйственных отходов? | На скорость и эффективность биоконверсионных процессов влияют температура, pH среда, доступность питательных веществ, аэрация, время обработки.                                                                                                                                                                         | ОПК-5 |
| 5.  | Что лежит в основе колориметрического метода определения активности амилаз?                                               | В основе колориметрического метода определения активности амилаз лежит учёт количества нерасщеплённого ферментом крахмала, оставшегося по окончании опыта.                                                                                                                                                              | ОПК-5 |
| 6.  | Какие требования к спирту предъявляются для проведения химических анализов?                                               | Для химических методов анализа используется этиловый спирт-ректификат, полученный путём очистки этилового спирта-сырца от посторонних примесей.                                                                                                                                                                         | ОПК-5 |
| 7.  | Чем обусловлена ферментативная активность в биологических реакциях?                                                       | Ферментативная активность в биологических реакциях обусловлена ускорением скорости химических процессов за счёт снижения энергетического барьера активации, необходимого для протекания реакции.                                                                                                                        | ОПК-5 |
| 8.  | Из какого растительного и животного сырья получают ферментные препараты для пищевой промышленности?                       | Ферментные препараты для пищевой промышленности получают из зернового сырья, плодово-овощных культур, а так же из тканей и органов животных (поджелудочная железа, слизистые оболочки желудков и тонких кишок, сычуги)                                                                                                  | ОПК-5 |
| 9.  | Какую функции выполняют протеазы в живых организмах?                                                                      | Протеазы относящиеся к классу гидролаз, катализируют внутри- и внеклеточное расщепление пептидных связей в белках и пептидах живых организмов.                                                                                                                                                                          | ОПК-5 |
| 10. | Какую функцию выполняют протеолитические ферменты в изготовлении мясных продуктов?                                        | Применение ферментов улучшает структурно-механические, физико-химические и органолептические свойства мясных продуктов, сокращает длительность термической обработки колбас и копчёностей.                                                                                                                              | ОПК-5 |
| 11. | Каковы цели применения ферментных препаратов                                                                              | Ферментные препараты в современной пищевой биотехнологии                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК-5 |

|     |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|     | в современной пищевой биотехнологии?                                                                                                               | применяются в целях повышения эффективности пищевого производства, улучшения качества готовой продукции и возможности получения новых видов продукции.                                                                                                                   |       |
| 12. | Что такое биоконверсия в контексте пищевого производства?                                                                                          | Биоконверсия – это процесс преобразования органических веществ, таких как сельскохозяйственные отходы или побочные продукты пищевой промышленности, в полезные продукты питания или ингредиенты с помощью биологических агентов, таких как бактерии, грибы или ферменты. | ОПК-5 |
| 13. | Какие преимущества имеет использование биоконверсии в пищевом производстве?                                                                        | Преимущества включают снижение отходов, повышение эффективности использования ресурсов, создание экологически чистых продуктов и улучшение устойчивости пищевых систем.                                                                                                  | ОПК-5 |
| 14. | Каким образом биоконверсия может способствовать решению проблемы нехватки продовольствия?                                                          | Биоконверсия позволяет преобразовывать органические отходы в питательные вещества для животных или людей, тем самым увеличивая доступ к продуктам питания и снижая зависимость от традиционных источников сырья.                                                         | ОПК-5 |
| 15. | Какие технологии используются в процессе биоконверсии?                                                                                             | В биоконверсии применяются различные биотехнологические методы, такие как ферментация, энзиматическое расщепление, культивирование микроорганизмов и биоинженерия.                                                                                                       | ОПК-5 |
| 16. | Какие примеры успешных проектов применения биоконверсии в пищевом секторе вы можете привести?                                                      | Примеры включают производство белков из насекомых, получение кормовых добавок из водорослей и переработку побочных продуктов сельского хозяйства в корма для животных.                                                                                                   | ОПК-7 |
| 17. | Каковы ключевые факторы, влияющие на эффективность процесса биоконверсии при использовании различных видов микробных культур?                      | Эффективность биоконверсии зависит от выбора подходящего штамма микроорганизма, условий окружающей среды (температура, pH), состава субстрата и наличия необходимых питательных веществ.                                                                                 | ОПК-7 |
| 18. | Какие инновационные подходы в области генетической инженерии могут улучшить процессы биоконверсии для получения новых функциональных ингредиентов? | Генетическая модификация микроорганизмов позволяет создавать штаммы с улучшенными характеристиками, такими как повышенная устойчивость к стрессовым условиям или способность синтезировать специфические соединения.                                                     | ОПК-7 |

|     |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 19. | Как биоконверсия может способствовать снижению экологического следа в пищевой промышленности через утилизацию отходов?                | Биоконверсия помогает сократить количество отходов, отправляемых на свалки или в окружающую среду, путем их переработки в ценные продукты, что уменьшает выбросы парниковых газов и загрязнение почвы и воды.                                         | ОПК-7 |
| 20. | Какие вызовы стоят перед внедрением технологий биоконверсии в массовое производство пищевых продуктов?                                | Основные вызовы включают высокую стоимость оборудования и процессов, необходимость адаптации существующих производственных линий, а также нормативные барьеры и общественное восприятие новых продуктов.                                              | ОПК-7 |
| 21. | Как развитие синбиотических подходов в биоконверсии может повысить качество конечных продуктов и их функциональные свойства?          | Синбиотический подход предполагает совместное использование пробиотиков и пребиотиков, что может улучшить микробиоту кишечника потребителей, усилить усвоение питательных веществ и повысить общую пользу для здоровья.                               | ОПК-7 |
| 22. | Какую роль играют метагеномные исследования в оптимизации процессов биоконверсии и разработке новых ферментативных систем?            | Метагеномика позволяет исследовать геномы всех микроорганизмов в сообществе одновременно, что помогает выявить новые ферменты и метаболические пути, способные эффективно превращать сложные субстраты в полезные продукты.                           | ОПК-7 |
| 23. | Какие перспективы открываются благодаря использованию симбиоза между различными видами микроорганизмов в процессах биоконверсии?      | Симбиотические отношения между микроорганизмами могут увеличить эффективность биоконверсии за счет разделения труда и кооперации в метаболизме, что ведет к более полному использованию исходного материала и получению высококачественных продуктов. | ОПК-7 |
| 24. | Каковы потенциальные риски и ограничения при использовании генно-модифицированных организмов в процессах биоконверсии?                | Риски включают возможные негативные последствия для экосистем и здоровья человека, а также этические вопросы, связанные с изменением природных свойств живых существ. Ограничения связаны с регуляторной средой и общественным восприятием ГМО.       | ОПК-7 |
| 25. | Как интеграция методов машинного обучения и искусственного интеллекта может ускорить разработку и оптимизацию процессов биоконверсии? | Машинное обучение и искусственный интеллект позволяют анализировать большие объемы данных о биохимических реакциях и поведении микроорганизмов, предсказывать оптимальные условия для биоконверсии и автоматизировать                                 | ОПК-7 |

|     |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|     |                                                                                                                                                                                             | процессы контроля качества.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
| 26. | Как современные тенденции в области устойчивого развития влияют на выбор стратегий биоконверсии в пищевом производстве?                                                                     | Устойчивые стратегии требуют минимизации воздействия на окружающую среду, сокращения выбросов углекислого газа и эффективного использования ресурсов. Это стимулирует внедрение замкнутых циклов производства, где биоконверсия играет ключевую роль в утилизации отходов и создании возобновляемых источников пищи. | ОПК-7 |
| 27. | Как можно использовать результаты анализа метаболома для улучшения эффективности процессов биоконверсии?                                                                                    | Анализ метаболома позволяет определить, какие промежуточные и конечные продукты образуются в ходе биоконверсии, что дает возможность оптимизировать условия процесса для максимального выхода целевых соединений.                                                                                                    | ОПК-7 |
| 28. | Какие перспективные источники биомассы рассматриваются для использования в биоконверсии в будущем?                                                                                          | Перспективные источники включают микроводоросли, морские макроводоросли, лигноцеллюлозную биомассу и синтетические биополимеры, которые обладают высоким потенциалом для создания ценных продуктов питания и кормов.                                                                                                 | ОПК-7 |
| 29. | Каково влияние температурных режимов и других факторов стресса на метаболизм микроорганизмов в условиях биоконверсии?                                                                       | Температурные режимы и другие стрессы могут влиять на активность ферментов и скорость метаболических реакций, что требует тщательного подбора условий для поддержания оптимальной производительности процесса.                                                                                                       | ОПК-7 |
| 30. | Каковы возможности использования современных аналитических инструментов, таких как масс-спектрометрия и хроматография, для мониторинга и контроля качества продукции в рамках биоконверсии? | Эти инструменты позволяют точно определять состав и концентрацию компонентов в продуктах биоконверсии, обеспечивая контроль качества и соответствие стандартам безопасности.                                                                                                                                         | ОПК-7 |
| 31. | Какие технологические решения могут снизить затраты на масштабирование процессов биоконверсии до уровня промышленного производства?                                                         | Решения включают автоматизацию процессов, использование энергоэффективных технологий, оптимизация логистики и применение модульных систем, позволяющих быстро адаптироваться к изменениям в спросе и предложении сырья.                                                                                              | ПК-3  |
| 32. | Каковы последние достижения в области синтеза сложных органических молекул с использованием методов биоконверсии?                                                                           | Последние достижения включают успешное получение сложных органических молекул, таких как антибиотики, витамины и аминокислоты, с использованием ферментационных процессов и геной инженерии                                                                                                                          | ПК-3  |



|     |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                   |      |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|     |                                                                                               | микроорганизмов.                                                                                                                                                                                  |      |
| 33. | Какие методы очистки и выделения продуктов биоконверсии наиболее эффективны и экономичны?     | Наиболее эффективные методы включают мембранную фильтрацию, хроматографию и экстракцию растворителями, которые обеспечивают высокое качество продукта при минимальных затратах энергии и времени. | ПК-3 |
| 34. | Какова роль предобработки сырья в повышении эффективности процессов биоконверсии?             | Предобработка сырья, такая как измельчение, гидролиз и удаление ингибиторов, способствует улучшению доступности питательных веществ для микроорганизмов и ускоряет процесс биоконверсии.          | ПК-3 |
| 35. | Какие факторы необходимо учитывать при выборе источника углерода для проведения биоконверсии? | При выборе источника углерода важно учитывать доступность, стоимость, химический состав и наличие токсичных примесей, которые могут повлиять на рост и метаболизм микроорганизмов.                | ПК-3 |
| 36. | Что такое биотехнология?                                                                      | - Биотехнология — это область науки, которая использует живые организмы или их компоненты для создания или модификации продуктов и процессов, полезных для человека.                              | ПК-3 |
| 37. | - Каковы основные этапы полимеразной цепной реакции (ПЦР)?                                    | - Денатурация, отжигание (аннелирование), элонгация (увеличение) — три основных этапа.                                                                                                            | ПК-3 |
| 38. | - Что такое трансгенные организмы?                                                            | - Трансгенные организмы содержат один или несколько генов, вставленных в их геном из других организмов.                                                                                           | ПК-3 |
| 39. | Назовите основные методы селекции в сельском хозяйстве.                                       | - Классическая селекция, молекулярная селекция, генетическая модификация.                                                                                                                         | ПК-3 |
| 40. | Каковы процессы, происходящие в ходе ферментации?                                             | - Ферментация — это метаболический процесс, при котором сахара преобразуются в кислоты, газы или спирты.                                                                                          | ПК-3 |
| 41. | Какие типы клеточных культур существуют?                                                      | - Первичные клеточные культуры, фибробластные культуры, опухолевые клеточные линии.                                                                                                               | ПК-3 |
| 42. | - Назовите основные направления биотехнологии.                                                | - Медицинская биотехнология, сельскохозяйственная биотехнология, промышленная биотехнология, экологическая биотехнология.                                                                         | ПК-3 |

|     |                                                                                   |                                                                                                                                                 |      |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 43. | Что такое клонирование?                                                           | - Клонирование — это процесс создания генетически идентичных копий организма или его клеток.                                                    | ПК-3 |
| 44. | Объясните, что такое генная терапия.                                              | - Генная терапия — это метод лечения заболеваний, при котором изменяется генный состав клеток для исправления патогенетических механизмов.      | ПК-3 |
| 45. | Какова роль ДНК в биотехнологии?                                                  | ДНК содержит генетическую информацию, необходимую для синтеза белков и регуляции клеточных функций, и используется для манипуляций с генами.    | ПК-3 |
| 46. | Что такое синтетическая биология?                                                 | - Синтетическая биология — это область науки, которая объединяет биологию и инженерные дисциплины для создания новых жизненных форм или систем. | ПК-3 |
| 47. | - Что такое микробиология?                                                        | - Микробиология — это наука о микроорганизмах, включая бактерии, вирусы, грибы и простейшие.                                                    | ПК-3 |
| 48. | - Что такое патенты на биотехнологические изобретения?                            | - Патенты защищают интеллектуальную собственность на биотехнологические разработки, включая генные изобретения, новые методы и продукты.        | ПК-3 |
| 49. | Каковы применения стволовых клеток в медицине?                                    | - Лечение различных заболеваний, регенерация тканей и органов, исследование клеточных механизмов.                                               | ПК-3 |
| 50. | Что такое метаболомика?                                                           | - Метаболомика — это изучение метаболитов клеток и их изменений в биологических системах, что помогает понять метаболические процессы.          | ПК-3 |
| 51. | Назовите преимущества и недостатки использования микроорганизмов в биотехнологии. | - Преимущества: быстрая скорость роста, простота в культивации. Недостатки: возможные патогенные свойства.                                      | ПК-3 |
| 52. | - Каковы основные проблемы, связанные с генетическим инженером?                   | - Этические и экологические аспекты, потенциальные риски для здоровья.                                                                          | ПК-3 |
| 53. | Что такое клонирование животных?                                                  | - Клонирование животных — это создание генетически идентичных особей, чаще всего с использованием метода соматического ядерного переноса.       | ПК-3 |
| 54. | Объясните понятие "биотехнологический процесс".                                   | - Это последовательность операций, необходимых для получения биологического продукта с использованием живых                                     | ПК-3 |

|     |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|     |                                                                                 | клеток или организмов                                                                                                                                                                                                                                      |      |
| 55. | Каково значение культур клеток в исследованиях и производстве?                  | - Культуры клеток используются для изучения клеточных процессов, разработок новых лекарств и производства биопродуктов                                                                                                                                     | ПК-3 |
| 56. | Что такое компаративная геномика?                                               | - Это изучение и сравнение геномов различных организмов для понимания их эволюционных связей и функций                                                                                                                                                     | ПК-3 |
| 57. | Как сверхвысокие температуры влияют на живые организмы?                         | - Сверхвысокие температуры могут привести к денатурации белков и повреждению клеточных структур.                                                                                                                                                           | ПК-3 |
| 58. | - Что понимается под "биотехнологическим производством"?                        | - Это процесс создания полезных продуктов с использованием живых организмов или клеток в промышленных масштабах.                                                                                                                                           | ПК-3 |
| 59. | - Что такое иммобилизация ферментов?                                            | - Иммобилизация ферментов — это процесс закрепления ферментов на поддерживающей матрице для повышения их стабильности и повторного использования.                                                                                                          | ПК-3 |
| 60. | Какую роль играют ферменты в биотехнологии?                                     | - Ферменты служат биокатализаторами, ускоряющими химические реакции и используемыми в различных биотехнологических процессах.                                                                                                                              | ПК-3 |
| 61. | - Каковы преимущества и недостатки трансгенных культур?                         | - Преимущества: устойчивость к болезням, высокая урожайность. Недостатки: возможные экологические риски, этические вопросы.                                                                                                                                | ПК-3 |
| 62. | Обсудите роль ферментов в биотехнологическом процессе.                          | Ферменты являются биологическими катализаторами, которые ускоряют химические реакции, уменьшая энергию активации. Они специфичны для определенных подложек и могут повышать эффективность процессов, таких как брожение, экстракция и синтез биопродуктов. | ПК-3 |
| 63. | Назовите примеры биопродуктов, полученных с помощью biotechnological processes. | - Инсулин, вакцины, антибиотики и ферменты для пищевой промышленности.                                                                                                                                                                                     | ПК-3 |
| 64. | Какую роль играют бактерии в ферментации и производстве пищи?                   | Бактерии играют ключевую роль в ферментации, превращая сахара и углеводы в кислоты и газ. Например, молочные бактерии используют лактозу для производства молочной                                                                                         | ПК-3 |

|     |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|     |                                                                                                                                                                                             | кислоты, что приводит к закисанию молока и созданию йогурта, а также улучшает срок хранения и вкус продуктов.                                                                                                                                                                     |      |
| 65. | Что такое биокатализ и где он находит применение?                                                                                                                                           | Биокатализ - это использование биологических катализаторов (обычно ферментов) для ускорения химических реакций. Он применяется в пищевой промышленности (например, в производстве сыров), фармацевтике (для синтеза лекарств) и в экологии (для разложения загрязняющих веществ). | ПК-3 |
| 66. | Что лежит в основе колориметрического метода определения активности амилаз?                                                                                                                 | Учёт количества нерасщеплённого ферментом крахмала.                                                                                                                                                                                                                               | ПК-3 |
| 67. | Для химических методов анализа используется этиловый _____, полученный путём очистки этилового спирта-сырца от посторонних примесей.                                                        | спирт-ректификат                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК-3 |
| 68. | Какой параметр применяется для оценки активности в биологических реакциях?                                                                                                                  | Увеличение скорости реакции                                                                                                                                                                                                                                                       | ПК-3 |
| 69. | Из какого сырья получают ферментные препараты для пищевой промышленности?                                                                                                                   | Растительного и животного.                                                                                                                                                                                                                                                        | ПК-3 |
| 70. | Какую функцию выполняют протеазы в живых организмах?                                                                                                                                        | Катализируют расщепление пептидных связей.                                                                                                                                                                                                                                        | ПК-3 |
| 71. | Какие пищевые добавки улучшают структурно-механические, физико-химические и органолептические свойства мясных продуктов, сокращают длительность термической обработки колбас и копчёностей? | Ферменты.                                                                                                                                                                                                                                                                         | ПК-3 |
| 72. | Каковы цели применения ферментных препаратов в современной пищевой биотехнологии?                                                                                                           | Улучшение качества готовой продукции.                                                                                                                                                                                                                                             | ПК-3 |

