

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев М.Г.  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 04.03.2024  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

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



## Рабочая программа дисциплины

### Биотрансформация сырья

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) программы Биотехнология и биоэкспертиза продукции

Квалификация Магистр

Форма обучения **очная**

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология

Рабочая программа дисциплины разработана доцентом кафедры земледелия и растениеводства, к. с. –х. н. Хлусовым В.Н.

Рецензент: д. с. -х. н., профессор, профессор кафедры земледелия и растениеводства ФГБОУ ВО РГАЗУ Бухарова А.Р.

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

## 1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

| Код и наименование компетенции   | Индикаторы достижения компетенций<br>Планируемые результаты обучения  |
|--|---|
| <b>Профессиональная компетенция</b>  |   |
| <p>ПК-1 Способен ставить, формализовать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты</p> | <p><b>знать:</b> методы исследования, получения и применения ферментов, микроорганизмов, клеточных культур растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации; основы создания технологий получения новых видов продукции, включая продукцию, полученную с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, геной инженерии и нанобиотехнологий.</p> <p><b>уметь:</b> реализовывать биотехнологические процессы и производства в соответствии с соблюдением законодательных и нормативных национальных и международных актов; организовывать и проводить контроль качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции; проводить выделение, идентификацию и анализ продуктов биосинтеза и биотрансформации, получать новые штамм-продуценты биологических препаратов; осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.</p> <p><b>владеть:</b> методами анализа показателей технологических процессов на соответствие научным разработкам; разрабатывать программы научных исследований, оценки и анализа полученных данных; технологией расчета технологического процесса и расчета оборудования, выбором стандартного и проектирования нестандартного биотехнологического оборудования.</p> |
| <p>ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию</p>   | <p><b>знать:</b> микроорганизмы, клеточные культуры растений, ферменты, биологически активные химические вещества; приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых путем биосинтеза веществ, получаемых в лабораторных и промышленных условиях; установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов.</p> <p><b>уметь:</b> использовать средства и методы контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; разрабатывать основные этапы технологических схем, исследовать технологические процессы на опытных и опытно-промышленных установках; использовать математическое моделирование и оптимизацию основной аппаратуры и узлов технологической схемы; разрабатывать регламенты на производство продуктов биотехнологии, в том числе с учетом международных стандартов.</p>   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p><b>владеть:</b> методиками разработки научно-технической документации и технологических регламентов на производство биотехнологической продукции; навыками подбора, обработки и анализа научно-технической и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных с использованием информационных технологий; разработками биологических методов утилизации отходов производств и вредных веществ, создания замкнутых технологий, разработками методик и проведением биомониторинга, решением других проблем, связанных с охраной окружающей среды.</p> |
|--|--|

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

Дисциплина Биотрансформация сырья относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы высшего образования 19.04.01 Биотехнология профиль Биотехнология и биоэкспертиза продукции.

**Цели** освоения дисциплины: формирование знаний о химическом составе растительного сырья и основных видах его биотрансформации: физических, химических, биологических, технологических; формирование навыков по применению основ биотрансформации и биокатализа растительного сырья разнообразного происхождения в различных технологических условиях; обеспечение безопасности пищевой продукции из генетически модифицированных источников

### **Задачи:**

- формирование системы понятий о биотрансформации растительного сырья;
- формирование основных теоретических представлений биотрансформации растительного сырья;
- ознакомление с методами моделирования процессов биотрансформации растительного сырья;
- освоение методов ферментативной переработки растительного сырья;
- изучить организацию проектирования технологических процессов биотрансформации растительного сырья, их характер и специфику;
- формирование практических навыков с методами исследования и контроля процессов биотрансформации растительного сырья.

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

### 3.1 Очная форма обучения

| Вид учебной работы                               | 3 семестр     |
|--|---------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц   | 4             |
| <b>часов</b>                                     | <b>144</b>    |
| <b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>     | <b>28</b>     |
| в т.ч. занятия лекционного типа                  | 14            |
| занятия семинарского типа                        | 14            |
| промежуточная аттестация                         | 0,25          |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b> | <b>111,75</b> |

|                              |          |
|------------------------------|----------|
| <b>Контроль</b>              | <b>4</b> |
| Вид промежуточной аттестации | зачет    |

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

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

Очная форма обучения

| Наименование разделов и тем  | Трудоемкость, часов |                                |                        | Наименование оценочного средства | Код компетенции |
|--|---------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------|
|  | все-го              | в том числе                    |                        |                                  |                 |
|  |                     | аудиторной (контактной) работы | самостоятельной работы |                                  |                 |
| Тема 1. Понятие биотрансформации (биотрансформации)                              | 18                  | 2                              | 16                     | Собеседование                    | ПК-1, ПК-2      |
| Тема 2. Традиционное растительное сырье.   | 22                  | 4                              | 18                     | Собеседование                    | ПК-1, ПК-2      |
| Тема 3. Генетически модифицированное растительное сырье.                         | 22                  | 4                              | 18                     | Собеседование                    | ПК-1, ПК-2      |
| Тема 4. Биотрансформация с использованием ферментов.                             | 24                  | 6                              | 18                     | Собеседование                    | ПК-1, ПК-2      |
| Тема 5. Микробная биотрансформация.  | 24                  | 6                              | 18                     | Собеседование                    | ПК-1, ПК-2      |
| Тема 6. Применение биотрансформации растительного сырья в пищевых производствах. | 30                  | 6                              | 24                     | Собеседование                    | ПК-1, ПК-2      |
| Промежуточная аттестация (зачет)   | 4                   |                                |                        |                                  |                 |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b>   | <b>144</b>          | <b>28</b>                      | <b>112</b>             |                                  |                 |

##### 4.2 Содержание дисциплины по разделам, темам

###### Тема 1. Понятие биотрансформации сырья.

Виды биотрансформации. Особенности биотрансформации сырья различного происхождения. Основные элементы биотрансформации. Микробиологический синтез. Микроорганизмы-продуценты ферментов, используемых для производства пищевых продуктов. Безотходные технологии использования растительного сырья.

###### Тема 2. Традиционное растительное сырье.

Общая характеристика и классификация растительного сырья. Биохимия растительных клеток. Химический состав растительных клеток. Строение растительных клеток.

###### Тема 3. Генетически модифицированное растительное сырье.

Создание и применение генетически модифицированного сырья. Обеспечение безопасности пищевой продукции из генетически модифицированных источников.

###### Тема 4. Биотрансформация с использованием ферментов.

Общая характеристика и классификация ферментов. Сходства и отличия ферментов от неорганических катализаторов. Классификация и номенклатура ферментов. Структурная и функциональная организация ферментов. Механизм действия ферментов. Свойства ферментов, обусловленные белковой природой. Механизмы изменения активности ферментов. Ферментативная переработка растительного сырья. Гидролитические процессы. Негидролитические реакции. Ферментные препараты. Источники сырья для получения ферментов. Методы количественного определения ферментов или их активности. Препараты

ративное выделение и очистка ферментов. Технология получения. Характеристика отечественных ферментных препаратов. Продукты ферментативной биотрансформации.

#### **Тема 5. Микробная биотрансформация.**

Сырье для микробной биотрансформации. Технология микробной биотрансформации. Обеспечение безопасности пищевой продукции микробной биотрансформации.

#### **Тема 6. Применение биотрансформации растительного сырья в пищевых производствах.**

Хлебопекарное производство. Кондитерское производство. Спиртовое производство. Винодельческое производство. Пивоваренное производство. Производство безалкогольных напитков. Консервное производство. Производство чая.

### **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 |
|-------|--|
|       | В работе   |
|       |  |

#### **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              | Сидоренко, О. Д. Биологические системы в переработке вторичных продуктов и отходов АПК : практическое руководство / О.Д. Сидоренко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 207 с. - Текст : электронный.   | <a href="https://znanium.com/catalog/product/1102076">https://znanium.com/catalog/product/1102076</a> |
| 2              | Неверова О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [Электронный ресурс]: учебник/ Неверова О.А., Гореликова Г.А., Позняковский В.М. — Саратов: Вузовское образование, 2014. — 415 с. — ЭБС «IPRbooks» | <a href="http://www.iprbookshop.ru/4160">http://www.iprbookshop.ru/4160</a>                           |
| Дополнительная |   |   |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | Маюрникова, Л. А. Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность : учебное пособие / Л. А. Маюрникова, В. М. Позняковский, Б. П. Суханов [и др.] ; под общ. ред. В. М. Позняковского. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2016. — 448 с. : ил. - Текст : электронный. | <a href="https://znanium.com/catalog/product/1014948">https://znanium.com/catalog/product/1014948</a> |
|  | Нанобиотехнологии : практикум / под ред. А. Б. Рубина. — 4-е изд., электрон. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 403 с. — (Нанотехнологии). - Текст : электронный.   | <a href="https://znanium.com/catalog/product/1094377">https://znanium.com/catalog/product/1094377</a> |

*\*\* указываются ЭБС, с которыми заключены библиотекой академии договора или свободно распространяемые библиотечные системы*

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

| № п/п | Электронный образовательный ресурс   | Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ) |
|-------|--|---|
| 1     | Образовательная платформа Coursera. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: -Загл. с экрана | <a href="https://www.coursera.org/">https://www.coursera.org/</a>             |
| 2     | MachineLearning.ru   | <a href="http://machinelearning.ru">http://machinelearning.ru</a>             |

*отобрать имеющиеся ЭОРы для своей дисциплины, разобраться с вопросом доступа*

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

#### **Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы**

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).

#### **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 ФГБОУ ВО «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. 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 № 310<br><br>№ 320              | Демонстрационное оборудование. Компьютеры в сборе Intel 9 шт. Мультимедиа-проектор NEC V260X/10216020 /170112/0000580/17<br>Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5   |
| Для занятий семинарского типа, групповых консультаций, промежуточной аттестации | Учебно-административный корпус № 310<br><br>№ 441,<br>№ 437    | Демонстрационное оборудование. Компьютеры в сборе Intel 9 шт. Мультимедиа-проектор NEC V260X/10216020 /170112/0000580/17<br>Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5 15шт  |
|   | Учебно-административный корпус № 320                           | Специализированная мебель, Весы электрические (АСОМ JW -1) UFO; Химические реактивы, химическая посуда; Лабораторные стенды: «Пути превращения аминокислот в организме»; «Физические свойства предельных углеводов»; «Основные классы органических соединений»; Правила «Марковникова», «Зайцева»; «Замещение в бензольном кольце», Весы ВЛКТ М – 500;Калориметр КФК -2 – УХЛ 4,2;Ионометр И – 130;РН- метры, вытяжные шкафы |
| Для самостоятельной работы  | Учебно-административный корпус № 441, 437<br><br>Читальный зал | Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5 15шт.<br>Персональные компьютеры 11 шт. Выход в интер-  |



|  |           |   |
|--|-----------|---|
|  | Каб. 105. | <p>нет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета</p> <p>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</p> |
|--|-----------|---|

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 Биотрансформация сырья**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) программы Биотехнология и биоэкспертиза продукции

Квалификация Магистр

Форма обучения **очная**

Балашиха 2024 г.

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

| Компетенций  | Индикатор сформированности компетенций   | Уровень освоения*                    | Планируемые результаты обучения   | Наименование оценочного средства |
|--|--|--------------------------------------|---|----------------------------------|
| ПК-1<br>Способен ставить, формулировать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процес- | <b>знать:</b> методы исследования, получения и применения ферментов, микроорганизмов, клеточных культур растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации; основы создания технологий получения новых видов продукции, включая продукцию, полученную с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии и нанобиотехнологий. | <b>Пороговый (удовлетворительно)</b> | <b>знает:</b> методы исследования, получения и применения ферментов, микроорганизмов, клеточных культур растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации; основы создания технологий получения новых видов продукции, включая продукцию, полученную с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии и нанобиотехнологий.<br><b>умеет:</b> реализовывать биотехнологические процессы и производства в соответствии с соблюдением законодательных и нормативных национальных и международных актов; организовывать и проводить контроль качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции; проводить выделение, идентификацию и анализ продуктов биосинтеза и биотрансформации, получать новые штамм-продуценты биологических препаратов; осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.<br><b>владеет:</b> методами анализа показателей технологических процессов на соответствие научным разработкам; разрабатывать программы научных исследований, оценки и анализа полученных данных; технологией расчета технологического процесса и расчета оборудования, выбором стандартного и проектирования нестандартного биотехнологического оборудования. | Собеседование                    |
| сов, системно анализировать на-  | <b>уметь:</b> реализовывать биотехнологические процессы и производства в соответствии с соблюдением законодательных и нормативных национальных и меж-  | <b>Продвинутый (хорошо)</b>          | <b>знает твердо:</b> методы исследования, получения и применения ферментов, микроорганизмов, клеточных культур растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации; основы создания технологий получения новых видов продукции, включая продукцию, полученную с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии и нанобиотехнологий.   | Собеседование                    |

|  |  |                                 |  |                      |
|--|--|---------------------------------|--|----------------------|
| <p>учные проблемы, получать новые научные результаты</p> | <p>дународных актов; организовывать и проводить контроль качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции; проводить выделение, идентификацию и анализ продуктов биосинтеза и биотрансформации, получать новые штамм-продуценты биологических препаратов; осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.</p> |                                 | <p><b>умеет уверенно:</b> реализовывать биотехнологические процессы и производства в соответствии с соблюдением законодательных и нормативных национальных и международных актов; организовывать и проводить контроль качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции; проводить выделение, идентификацию и анализ продуктов биосинтеза и биотрансформации, получать новые штамм-продуценты биологических препаратов; осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.</p> <p><b>владеет уверенно:</b> методами анализа показателей технологических процессов на соответствие научным разработкам; разрабатывать программы научных исследований, оценки и анализа полученных данных; технологией расчета технологического процесса и расчета оборудования, выбором стандартного и проектирования нестандартного биотехнологического оборудования.</p> |                      |
|  | <p><b>владеть:</b> методами анализа показателей технологических процессов на соответствие научным разработкам; разрабатывать программы научных исследований, оценки и анализа полученных данных; технологией расчета технологического процесса и расчета оборудования, вы-</p>   | <p><b>Высокий (отлично)</b></p> | <p><b>имеет сформировавшиеся систематические знания:</b> о методах исследования, получения и применения ферментов, микроорганизмов, клеточных культур растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации; основах создания технологий получения новых видов продукции, включая продукцию, полученную с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии и нанобиотехнологий.</p> <p><b>имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> реализовывать биотехнологические процессы и производства в соответствии с соблюдением законодательных и нормативных национальных и международных актов; организовывать и проводить контроль качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции; проводить выделение,</p>   | <p>Собеседование</p> |

|   |   |   |   |                      |
|---|---|---|---|----------------------|
|   | <p>бором стандартного и проектирования нестандартного биотехнологического оборудования.</p>   |   | <p>идентификацию и анализ продуктов биосинтеза и биотрансформации, получать новые штамм-продуценты биологических препаратов; осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.</p> <p><b>показывает сформировавшееся систематическое владение:</b> методами анализа показателей технологических процессов на соответствие научным разработкам; разрабатывать программы научных исследований, оценки и анализа полученных данных; технологией расчета технологического процесса и расчета оборудования, выбором стандартного и проектирования нестандартного биотехнологического оборудования.</p>   |                      |
| <p>ПК-2<br/>Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования</p> | <p><b>знать:</b> микроорганизмы, клеточные культуры растений, ферменты, биологически активные химические вещества; приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых путем биосинтеза веществ, получаемых в лабораторных и промышленных условиях; установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов.</p> | <p><b>Пороговый (удовлетворительно)</b></p> | <p><b>знает:</b> микроорганизмы, клеточные культуры растений, ферменты, биологически активные химические вещества; приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых путем биосинтеза веществ, получаемых в лабораторных и промышленных условиях; установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов.</p> <p><b>умеет:</b> использовать средства и методы контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; разрабатывать основные этапы технологических схем, исследовать технологические процессы на опытных и опытно-промышленных установках; использовать математическое моделирование и оптимизацию основной аппаратуры и узлов технологической схемы; разрабатывать регламенты на производство продуктов биотехнологии, в том числе с учетом международных стандартов.</p> <p><b>владеет:</b> методиками разработки научно-технической документации и технологических регламентов на производство биотехнологической продукции; навыками подбора, обработки и анализа научно-технической и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных с использованием информационных технологий; разработками биологических методов утилизации отходов производств и вредных веществ, создания замкнутых технологий, разработками методик и проведением биомониторинга, решением других</p> | <p>Собеседование</p> |

|                 |   |                                    |   |                      |
|-----------------|---|------------------------------------|---|----------------------|
| и их аппробацию | <p><b>уметь:</b> использовать средства и методы контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; разрабатывать основные этапы технологических схем, исследовать технологические процессы на опытных и опытно-промышленных установках; использовать математическое моделирование и оптимизацию основной аппаратуры и узлов технологической схемы; разрабатывать регламенты на производство продуктов биотехнологии, в том числе с учетом международных стандартов.</p> | <p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p> | <p>проблем, связанных с охраной окружающей среды.</p> <p><b>твердо знает:</b> микроорганизмы, клеточные культуры растений, ферменты, биологически активные химические вещества; приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых путем биосинтеза веществ, получаемых в лабораторных и промышленных условиях; установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов.</p> <p><b>умеет уверенно:</b> использовать средства и методы контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; разрабатывать основные этапы технологических схем, исследовать технологические процессы на опытных и опытно-промышленных установках; использовать математическое моделирование и оптимизацию основной аппаратуры и узлов технологической схемы; разрабатывать регламенты на производство продуктов биотехнологии, в том числе с учетом международных стандартов.</p> <p><b>владеет уверенно:</b> методиками разработки научно-технической документации и технологических регламентов на производство биотехнологической продукции; навыками подбора, обработки и анализа научно-технической и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных с использованием информационных технологий; разработками биологических методов утилизации отходов производств и вредных веществ, создания замкнутых технологий, разработками методик и проведением биомониторинга, решением других проблем, связанных с охраной окружающей среды.</p> | <p>Собеседование</p> |
|-----------------|---|------------------------------------|---|----------------------|

|  |  |                                 |   |                      |
|--|--|---------------------------------|---|----------------------|
|  | <p><b>владеть:</b> методиками разработки научно-технической документации и технологических регламентов на производство биотехнологической продукции; навыками подбора, обработки и анализа научно-технической и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных с использованием информационных технологий; разработками биологических методов утилизации отходов производств и вредных веществ, создания замкнутых технологий, разработками методик и проведением биомониторинга, решением других проблем, связанных с охраной окружающей среды.</p> | <p><b>Высокий (отлично)</b></p> | <p><b>имеет сформировавшееся систематические знания:</b> о микроорганизмах, клеточных культурах растений, ферментах, биологически активных химических веществах; приборах и оборудовании для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых путем биосинтеза веществ, получаемых в лабораторных и промышленных условиях; установках и оборудовании для проведения биотехнологических процессов.</p> <p><b>имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> использовать средства и методы контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; разрабатывать основные этапы технологических схем, исследовать технологические процессы на опытных и опытно-промышленных установках; использовать математическое моделирование и оптимизацию основной аппаратуры и узлов технологической схемы; разрабатывать регламенты на производство продуктов биотехнологии, в том числе с учетом международных стандартов.</p> <p><b>показывает сформировавшееся систематическое владение:</b> методиками разработки научно-технической документации и технологических регламентов на производство биотехнологической продукции; навыками подбора, обработки и анализа научно-технической и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных с использованием информационных технологий; разработками биологических методов утилизации отходов производств и вредных веществ, создания замкнутых технологий, разработками методик и проведением биомониторинга, решением других проблем, связанных с охраной окружающей среды.</p> | <p>Собеседование</p> |
|--|--|---------------------------------|---|----------------------|

## 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)                  |
|-------------------------|--|---|---|------------------------------------|
| Собеседование           | Ответ на вопросы не выполнен или выполнен неправильно, нет ответа на дополнительный вопрос | Ответ на вопрос содержит достоверную информацию более 50% задания, но менее 70% | Ответ на вопрос содержит достоверную информацию более 70% задания, но есть ошибки | Ответ на вопрос полный, без ошибок |

### 2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен, курсовая работа)

| Форма промежуточной аттестации | Отсутствие усвоения (ниже порогового)  | Пороговый (удовлетворительно)   | Продвинутый (хорошо)  | Высокий (отлично)                  |
|--------------------------------|--|---|---|------------------------------------|
| Зачет                          | Ответ на вопросы не выполнен или выполнен неправильно, нет ответа на дополнительный вопрос | Ответ на вопрос содержит достоверную информацию более 50% задания, но менее 70% | Ответ на вопрос содержит достоверную информацию более 70% задания, но есть ошибки | Ответ на вопрос полный, без ошибок |



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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

**Собеседования на темы:**

1. Общая характеристика и классификация растительного сырья.
2. Биохимия растительных клеток.
3. Химический состав растительных клеток.
4. Создание и применение генетически модифицированного сырья.
5. Обеспечение безопасности пищевой продукции из генетически модифицированных источников.
6. Общая характеристика и классификация ферментов.
7. Сходства и отличия ферментов от неорганических катализаторов.
8. Классификация и номенклатура ферментов.
9. Структурная и функциональная организация ферментов.
10. Механизм действия ферментов.
11. Свойства ферментов, обусловленные белковой природой. Механизмы изменения активности ферментов.
12. Ферментативная переработка растительного сырья.
13. Ферментные препараты.
14. Источники сырья для получения ферментов.
15. Методы количественного определения ферментов или их активности.
16. Препаративное выделение и очистка ферментов.
17. Технология получения. Характеристика отечественных ферментных препаратов.
18. Продукты ферментативной биотрансформации.
19. Сырье для микробной биотрансформации.
20. Технология микробной биотрансформации.
21. Обеспечение безопасности пищевой продукции микробной биотрансформации.
22. Хлебопекарное производство.
23. Кондитерское производство.
24. Спиртовое производство.
25. Винодельческое производство.
26. Пивоваренное производство.
27. Производство безалкогольных напитков.
28. Консервное производство.
29. Производство чая.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Комплект примерных вопросов, выносимых для зачета по дисциплине**

1. Традиционное растительное сырье.
2. Общая характеристика и классификация растительного сырья.
3. Биохимия растительных клеток.
4. Химический состав растительных клеток.

5. Генетически модифицированное растительное сырье.
6. Создание и применение генетически модифицированного сырья.
7. Обеспечение безопасности пищевой продукции из генетически модифицированных источников.
8. Биотрансформация с использованием ферментов.
9. Общая характеристика и классификация ферментов.
10. Сходства и отличия ферментов от неорганических катализаторов.
11. Классификация и номенклатура ферментов.
12. Структурная и функциональная организация ферментов.
13. Механизм действия ферментов. Свойства ферментов, обусловленные белковой природой.
14. Механизмы изменения активности ферментов.
15. Ферментативная переработка растительного сырья.
16. Гидролитические процессы. Негидролитические реакции.
17. Ферментные препараты. Источники сырья для получения ферментов.
18. Методы количественного определения ферментов или их активности. Препаративное выделение и очистка ферментов. Технология получения.
19. Характеристика отечественных ферментных препаратов. Продукты ферментативной биотрансформации.
20. Микробная биотрансформация.
21. Сырье для микробной биотрансформации. Технология микробной биотрансформации.
22. Обеспечение безопасности пищевой продукции микробной биотрансформации.
23. Применение биотрансформации растительного сырья в пищевых производствах.
24. Хлебопекарное производство.
25. Спиртовое производство.
26. Винодельческое производство.
27. Пивоваренное производство.
28. Производство безалкогольных напитков.
29. Консервное производство.
30. Производство чая.