

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА

«УТВЕРЖДАЮ»

И.О. директора агропромышленного института



/ Шубкин С.Ю. /

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.01.ДВ.02.02      БИОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЕРЕРАБОТКИ И  
ХРАНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

**Направление подготовки: 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям)**

**Направленность (профиль): Биотехнологии в растениеводстве и агрообразовании**

**Квалификация (степень): магистр**

**Форма обучения: очная**

**Институт: Агропромышленный**

**Кафедра: Агротехнологий, хранения и переработки с/х продукции**

|   | <b>очная форма</b> |
|---|--------------------|
| <b>Курс</b>                               | <b>2</b>           |
| <b>Семестр</b>                            | <b>4</b>           |
| <b>Лекций</b>                             |                    |
| <b>Практических (семинарских) занятий</b> | <b>18</b>          |
| <b>Лабораторных занятий</b>               |                    |
| <b>Консультации</b>                       |                    |
| <b>Формы промежуточной аттестации</b>     | <b>Зачет</b>       |
| <b>Контроль</b>                           |                    |
| <b>Самостоятельная работа</b>             | <b>90</b>          |

**Всего часов: 108**

**Трудоемкость: 3 зачетных единиц**

Разработчик рабочей программы доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
В.А. Гулидова

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** формирование необходимых теоретических знаний об использовании биотехнологических процессов в технике и промышленном производстве чистых культур микроорганизмов, ферментных препаратов, пищевого белка, аминокислот, пищевых кислот, витаминов и других биологически активных веществ, а также приобретение практических навыков в организации перерабатывающих производств с применением биотехнологии.

### **Задачи дисциплины:**

- изучить биотехнические основы процессов, приёмы и методы переработки растительного сырья при получении пищевой продукции и кормов, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и их отходов;
- изучить оптимальные условия культивирования микроорганизмов и действия ферментов, способы культивирования микроорганизмов, стандартизацию и стабилизацию биотехнологических препаратов;
- изучить биотехнологические процессы и способы переработки сельскохозяйственной продукции;
- знать о возможностях решения актуальных проблем современности при использовании биотехнологических методов и подходов в производстве сельскохозяйственной продукции.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** реализуется в рамках 3 модуля «Профильно-ориентированный» Дисциплины (модули) по выбору (ДВ2), формируемой участниками образовательных отношений) блока Б1.

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

| <b>Код компетенции</b>  | <b>Индикаторы достижения компетенции</b>  | <b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>  |
|---|---|---|
| <b>ПКС-1</b><br><br>Готовность самостоятельно организовывать и проводить научные исследования с использованием современных методов анализа почвенных и растительных образцов. | <b>Знает:</b><br>-современные информационные технологии, с целью их использования в практической деятельности;<br>- творческий потенциал современного специалиста;<br>- современные достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах;<br>- современные методы экспериментальной работы; | <b>Знает:</b><br>-современные информационные технологии, с целью их использования в практической деятельности;<br>- творческий потенциал современного специалиста;<br>- современные достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах;<br>- современные методы экспериментальной работы; |
|   | <b>Умеет:</b><br>-использовать информационные технологии в практической деятельности;   | <b>Умеет:</b><br>-использовать информационные технологии в практической деятельности;   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять на практике новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;</li> <li>- использовать современные достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах;</li> <li>- обосновать задачи исследования, выбрать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представить результаты научных экспериментов.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять на практике новые знания и умения в новых областях знаний, не связанных со сферой деятельности;</li> <li>- использовать современные достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах;</li> <li>- обосновать задачи исследования, выбрать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представить результаты научных экспериментов.</li> </ul>   |
|  | <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умением самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;</li> <li>- способностью использовать современные достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах;</li> <li>- методами экспериментальной работы, способностью интерпретировать и представить результаты научных экспериментов.</li> </ul> | <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умением самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;</li> <li>- способностью использовать современные достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах;</li> <li>- методами экспериментальной работы, способностью интерпретировать и представить результаты научных экспериментов.</li> </ul> |

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

| № п/п | Наименование тем и разделов | Всего     | Аудиторные занятия |          |    | Самост. работа |
|-------|-----------------------------|-----------|--------------------|----------|----|----------------|
|       |                             |           | ЛК                 | ПР       | ЛБ |                |
|       | <b>Раздел 1.</b>            | <b>36</b> |                    | <b>6</b> |    | <b>30</b>      |

|    |   |            |  |           |  |           |
|----|---|------------|--|-----------|--|-----------|
|    | <b>Современное состояние пищевой биотехнологии</b>  |            |  |           |  |           |
| 1. | <b>Тема 1.</b><br>Биотехнология как научная дисциплина. Значение биотехнологии в современном мире и перспективы ее развития | 8          |  | 2         |  | 6         |
| 2. | <b>Тема 2.</b><br>Микробиотехнология. Основные сведения о микроорганизмах. Способы культивирования микроорганизмов.         | 12         |  | 2         |  | 10        |
| 3. | <b>Тема 3.</b><br>Культивирование микроорганизмов. Классификация питательных сред и способы их получения.                   | 16         |  | 2         |  | 14        |
| 4. | <b>Раздел 2.</b><br><b>Биотехнология производства продуктов питания и напитков.</b>   | <b>36</b>  |  | <b>6</b>  |  | <b>30</b> |
|    | <b>Тема 4.</b> Влияние состава биотехнологической среды на накопление амилазы при твердофазном культивировании микомицета   | 12         |  | 2         |  | 10        |
|    | <b>Тема 5.</b> Биоконверсия этанолсодержащих отходов в уксусную кислоту уксуснокислыми бактериями                           | 12         |  | 2         |  | 10        |
|    | <b>Тема 6</b> Получение безалкогольного напитка при выращивании комплекса микроорганизмов чайного гриба                     | 12         |  | 2         |  | 10        |
|    | <b>Раздел 3. Технология получения биоконверсионных продуктов на основе растительного сырья</b>                              | <b>36</b>  |  | <b>6</b>  |  | <b>30</b> |
|    | <b>Тема 7.</b> Объекты и методы биоконверсии.   | 12         |  | 2         |  | 10        |
|    | <b>Тема 8.</b> Система управления процессами. Автоматизация и компьютеризация биопроцессов при биоконверсии.                | 12         |  | 2         |  | 10        |
|    | <b>Тема 9.</b> Технологические процессы и оборудования  | 12         |  | 2         |  | 10        |
|    | Зачет   |            |  |           |  |           |
|    | <b>Итого за 4 семестр</b>   | <b>108</b> |  | <b>18</b> |  | <b>90</b> |

**Очно-заочная форма обучения не реализуется**

**Заочная форма обучения не реализуется**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущая аттестация проводится в форме реферата

#### **Примерная тематика рефератов**

1. Аппараты и оборудование в биотехнологическом производстве.
2. Биотехнология и решение белковой проблемы.
3. Новые технологии получения этанола на основе ферментного гидролиза целлюлозосодержащего сырья.
4. Совершенствование классической технологии пива с использованием ферментов на стадии приготовления сусла.
5. Производство и пищевой инжиниринг пребиотиков, пробиотиков и синбиотиков.
6. Производство микробиологического белка.
7. Глубокая биотехнологическая переработка зерновых культур.
8. Современные методы биотехнологии с применением ультра- и нанофильтрационных систем в производстве пищевого белка.
9. Биотехнологическое производство глюкозо-фруктозных сиропов.
10. Промышленное производство ферментных препаратов.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету.

#### **Вопросы к зачету (4 семестр очная форма обучения)**

1. Значение биотехнологии в современном мире и перспективы ее развития.
2. Основные этапы развития биотехнологии. Ученые, вложившие вклад в ее развитие.
3. Уровень развития биотехнологии в России и мире.
4. Основные сведения о микроорганизмах. Классификация микроорганизмов по типу дыхания. Представители.
5. Основные сведения о микроорганизмах. Классификация микроорганизмов по типу питания. Представители.
6. Фазы роста культуры микроорганизмов. На каких этапах развития культуры получают такие целевые продукты как биомасса микроорганизмов, первичные и вторичные метаболиты?
7. Основные этапы микробиологического производства. Типовая технологическая схема.

8. Понятие о чистой культуре. Этапы получения посевного материала микроорганизмов на предприятиях микробиологической промышленности.
9. Приготовление производственных питательных сред. Требования к сырью. Способы обработки сырья перед подачей его в ферментер.
10. Поверхностное и глубинное культивирование микроорганизмов. Оборудование, используемое при реализациях этих способов.
11. Что такое ферментер? Какие параметры необходимо поддерживать при культивировании микроорганизмов? Методы управления условиями среды с помощью ферментера.
12. Биотехнологические процессы пивоварения.
13. Биотехнологические процессы в хлебопечении.
14. Виноделие как пример биотехнологической переработки фруктов.
15. Биотехнологические процессы производства хлебопекарных дрожжей.
16. Биотехнологические процессы производства органических кислот (лимонной, молочной, уксусной). Практическое использование органических кислот.
17. Классификация дрожжей. Свойства дрожжей рода *Saccharomyces*. В производстве каких продуктов их используют.
18. Классификация заквасок молочнокислых микроорганизмов.
19. Представители мезофильной и термофильной молочнокислой микрофлоры
20. Представители молочнокислых стрептококков и молочнокислых палочек
21. Требования к лабораторным питательным средам.
22. Классификация лабораторных питательных сред
23. Понятия о пробиотиках, пребиотиках и симбиотиках.
24. Спиртовое брожение: возбудители, уравнение реакции, оптимальные условия и практическое применение данного вида брожения.
25. Гомоферментативное и гетероферментативное молочнокислое брожение: Значение молочнокислого брожения в производстве пищевых продуктов.
26. Маслянокислое брожение: возбудители, уравнение реакции, оптимальные условия и практическое применение данного вида брожения.
27. Биотехнология созревания сычужных сыров.
28. Микробный белок и его основные продуценты. Преимущества белка микробного синтеза по сравнению с животным и растительным белком.
29. Получение и использование аминокислот. Преимущества производства аминокислот с помощью микроорганизмов по сравнению с химическим производством и их получением из природного сырья.
30. Витамины, получаемые микробным синтезом: продуценты и основные этапы производства.
31. Основные сведения о ферментах. Преимущество биологических катализаторов. Сырье для производства ферментных препаратов.
32. Производство ферментов растительного, животного и микробного происхождения.
33. Применение ферментных препаратов в производстве и переработке продукции сельского хозяйства.

34. Биотрансформация (биоконверсия) вторичных сырьевых ресурсов сельского хозяйства и промышленности. Получение биогаза и биоэтанола.
35. Способы очистки сточных вод сельского хозяйства и промышленности. Виды биологической очистки и их использование.
36. Объекты и методы биоконверсии. Прямая биоконверсия. Основные виды растительного сырья, используемые в биоконверсии.
37. Ферменты и ферментативные препараты, используемые в биоконверсии растительного сырья.
38. Проблема рационального использования растительных ресурсов, экономический и экологический аспекты.
39. Способы интенсификации производства этилового спирта из зернового сырья с применением амилолитических ферментов.
40. Способы интенсификации производства этилового спирта из картофельного сырья с применением ферментов.

#### **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **4.1 Основная литература**

1. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного. Происхождения [Электронный ресурс]: учебник / О.А.Неверова и др. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 318 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа:  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363762>
2. Шашурина Е.А., Савина О. В. Учебное пособие для лабораторных работ по основам биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции / Шашурина Е.А.,Савина О.В. - 2011. - 88 с.— URL: <https://lib.rucont.ru/efd/145881>.— Режим доступа: ЭБС "Рукопонт" : по подписке.— Текст : электронный.

##### **4.2. Дополнительная литература**

- 1.Просеков А. Ю., Неверова О. А., Пищиков Г. Б., Позняковский В. М. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник. - Текст: электронный//Лань: электронно-библиотечная система. Режим доступа:  
<https://e.lanbook.com/book/135193>
- 2.Биотехнология в животноводстве: учебник / Е. Я. Лебедько, П. С. Катмаков, А. В. Бушов, В. П. Гавриленко. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-4073-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.  
<https://e.lanbook.com/book/140754>

#### **V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

| №<br>пп | Ссылка на<br>информационный ресурс                              | Наименование разработки в<br>электронной форме                                   | Доступность   |
|---------|---|--|---|
| 1.      | <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a> | Электронно-библиотечная<br>система (ЭБС)<br>Университетская библиотека<br>онлайн | Регистрация через<br>любой университетский<br>компьютер. В<br>дальнейшем<br>индивидуальный<br>неограниченный доступ<br>из любой точки, в<br>которой имеется доступ<br>к сети Интернет |

## VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

|    |   |  |  |
|----|---|--|--|
| 1. | <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a> | Электронно-библиотечная<br>система (ЭБС)<br>Университетская библиотека<br>онлайн           | Регистрация через любой<br>университетский<br>компьютер.<br>В дальнейшем<br>предоставляется<br>неограниченный<br>индивидуальный доступ<br>из любой точки, в<br>которой имеется доступ<br>к сети Интернет |
| 2. | <a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>                | Информационно-правовой портал  | Свободный доступ   |
| 3. | <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>            | Российский информационный<br>портал в области науки, технологии,<br>медицины и образования | Свободный доступ   |
| 4. | <a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>        | Российская компьютерная<br>справочно-правовая система                                      | Свободный доступ   |
| 5. | <a href="http://www.compexdoc.ru">http://www.compexdoc.ru</a>   | Нормативно-технические<br>документы. ГОСТы, СНИПы,<br>СанПиНы, нормы.                      | Свободный доступ   |

## VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

– Microsoft Windows XP Professional; Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Windows 8 Professional; Microsoft Windows Server 2008 Std/Ent; Microsoft Windows Server 2012R2 Standard (операционные системы для ПК; серверные операционные системы). Академические лицензии OLP (Open License). Срок действия лицензии: бессрочно.

– Microsoft Office Professional Plus 2010, Microsoft Office Professional Plus 2013 (пакет офисных приложений). Академические лицензии OLP (Open License). Срок действия лицензии: бессрочно.

– Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security 10. Коммерческая лицензия для 300 компьютеров.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Аудитория № 207** (метрологии, стандартизации и оценки качества) имеет следующее оснащение: стол приборный с блоком розеток, столик для весов антивибрационный, шкаф для лабораторной посуды, холодильник, 2 механические мясорубки, весы лабораторные, водяная баня LOIP LB-160, муфельная печь, стол для титрования, стерилизатор паровой DGM-200, микроскоп Микмед-1, овоскоп ПКЯ-10, вытяжной шкаф, сепаратор-сливкоотделитель «Урал», анализатор молока вискозиметрический «Соматос-мини», перемешивающее устройство. Наглядные пособия: демонстрационные плакаты (технологические схемы производства томатного сока, сыров, вина, консервов и т.д., схема разделки туш, виды сыров), раздаточный материал. Для презентаций: экран.

**Аудитория № 304** (лаборатория переработки продукции растениеводства) имеет следующее оснащение: шкаф сушильный, стол приборный с блоком розеток, столик для весов антивибрационный, шкаф для лабораторной посуды, мельница лабораторная, термостаты весы тензометрические, весы лабораторные, пурка литровая, баня водно-песчаная, сахариметр универсальный, рефрактометр ИРФ-454, рефрактометр портативный, диафаноскоп фотоэлектрический, аппарат БИС, овощная сушилка, тестомесилка, прибор «Элекс», автоклав, прибор для определения металломагнитных примесей, Инфралюм ФТ 10, флюарат, хлебопекарный и расстоечный шкафы. Объемметр ОХЛ-2, прибор для определения пористости хлеба «Журавлёва». Измеритель формоустойчивости хлеба ИФХ, рН-метр HI 98112 PICCOLO 2. Баня водяная LOIP LB-160. Белизномер портативный РЗ-ТБМС-М Рассев лабораторный РЛ-1, Тестомесилка лабораторная У1-ЕТВ, люминоскоп «Филин», Анализатор спиртосодержащих напитков Колос-2, титровальная установка. Для презентаций: мультимедийный проектор, экран наглядные пособия: демонстрационные плакаты, раздаточный материал;

**Аудитория № 105** (технологий хранения и переработки сельскохозяйственной продукции) имеет следующее оснащение: сыроварня, пивоварня, мини спиртзавод, камера термодымовая, набор посуды для сыроварения.

**Аудитория № 221** (технологий производства продукции животноводства) имеет следующее оснащение: учебными столами и партами, макетом улья, демонстрационными плакатами (породы сельскохозяйственных животных;

анатомия, конституция и стати животных; виды мечения животных и т.п.), раздаточным материалом;

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

### **IX. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

Дополнения и изменения в рабочей программе на \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ уч. год.

---

---

---

---

---

Дополнения и изменения рассмотрены на заседании кафедры протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой:

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /