

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

«30» мая 2024 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**БИОКОНВЕРСИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)

**19.04.02 Продукты питания из растительного сырья**

(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль)

**Энерго- и ресурсосберегающие технологии переработки**  
**маслосодержащего сырья**

Квалификация (степень) выпускника  
**магистр**

---

## 1. Цели и задачи дисциплины

1. Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры, могут осуществлять профессиональную деятельность:

22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере применения технологий комплексной переработки растительного сырья для производства полуфабрикатов и готовой продукции различного назначения).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов: *научно-исследовательского, технологического; организационно-управленческого и проектного*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<b>ИД1<sub>УК-1</sub></b> – Критически анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<b>ИД1<sub>УК-3</sub></b> – Выработывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели;
2	ПКВ-1	Способен анализировать результаты научных исследований с целью разработки и внедрения новых продуктов из растительного сырья	<b>ИД-2<sub>ПКВ-1</sub></b> – Использует практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания на основе растительного сырья

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
<b>ИД1<sub>УК-1</sub></b> – Критически анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает: стратегию сотрудничества и организацию отбора членов команды для реализации специализированных, профессиональных, теоретических и практических знания для достижения поставленной цели;
	Умеет: выявлять проблемные ситуации на основе системного подхода и осуществлять синтез информации с целью оценивания
	Владеет: навыками по выработке стратегий действий с применением полученной информации для решения поставленных задач.
<b>ИД1<sub>УК-3</sub></b> – Выработывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели;	Знает: основные принципы организации и руководства работой команды
	Умеет: анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, выработать стратегию действий при организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами
	Владеет: навыками разработки командной стратегии для достижения

	поставленной цели
<b>ИД-2</b> <sub>ПКв-1</sub> – Использовать практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания на основе растительного сырья	Знает: основные этапы проведения научно-исследовательских и производственно-технологических работ.
	Умеет: анализировать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ с целью разработки и внедрения новых продуктов из растительного сырья
	Владеет: способами интенсификации результатов научных исследований в области химических, биохимических, микробиологических, биотехнологических, тепло- и массообменных, реологических процессов, с целью разработки и внедрения новых продуктов из растительного сырья

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО/СПО

Дисциплина относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных Блока 1 ООП.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: Научные основы повышения эффективности производства пищевых продуктов из растительного сырья, Теоретические и практические подходы к созданию функциональных продуктов питания, Основы научно-исследовательской деятельности, Современные проблемы производства продуктов питания.

Дисциплина является предшествующей для *изучения*: Применение принципов ХАССП при производстве продуктов питания, Управление инновационным развитием предприятий пищевой промышленности, Моделирование и оптимизация технологических процессов, ГИА.

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч.
		3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>88</b>	<b>88</b>
Лекции	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>		
Лабораторные работы (ЛБ)	48	48
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	48	48
Консультации текущие	1,8	1,8
Консультация перед экзаменом	2	2
Виды аттестации: экзамен, зачет	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>22,2</b>	<b>22,2</b>
Проработка материалов по конспекту лекций	2,7	2,7
Проработка материалов по учебникам	6,0	6,0
Подготовка к лабораторным занятиям	13,5	13,5
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>33,8</b>	<b>33,8</b>

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

**5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак. ч.
<b>3 семестр</b>			
1	Понятие о биоконверсии. Общие сведения о растительном сырье, используемом в биотехнологических процессах.	Общие сведения о растительном сырье, применяемом в биоконверсии. Классификация сырья. Анатомическое строение растительных клеток. Характеристика крахмалосодержащего, целлюлозосодержащего, пентозансодержащего сырья.	17,7
2	Теоретические основы конверсии растительного сырья.	Классификация методов конверсии. Механизм и кинетика гидролиза полисахаридов растительного сырья посредством ферментативного гидролиза и в слабокислой среде. Особенности кинетики гидролиза гемицеллюлоз. Кинетика реакции распада моносахаридов.	17,7
3	Структурный анализ ферментов.	Общая характеристика процессов ферментативного гидролиза. Ферментативный гидролиз компонентов растительного сырья. Строение и механизм ферментативного гидролиза отдельных структурных полисахаридов растительных клеточных стенок (целлюлоза, гемицеллюлоза, ксилоглюканы, ксиланы, глюканы, пектиновые вещества). Строение и механизм ферментативного гидролиза крахмала под действием $\alpha$ -Амилазы, $\beta$ -амилазы, глюкоамилазы, $\alpha$ -Глюкозидазы, Пулланызы, изоамилазы. Строение и механизм ферментативного гидролиза олигосахаридов (целлобиоза, мальтоза, сахароза, лактоза). Строение и механизм ферментативного гидролиза белка под действием протеаз. Строение и механизм ферментативного гидролиза липидов под действием липаз. Классификация процессов ферментации микроорганизмов.	17,7
4	Способы конверсии растительного сырья.	Физические, химические, биологические и комбинированные способы. Механическая и механохимическая деструкция растительного сырья. Измельчение и кислотный гидролиз. Процессы экструзии. Способы механохимической деструкции зерна. Радиолиз. Действие ультразвука на растительное сырье. Химические способы конверсии растительного сырья. Процессы гидролиза растительного сырья разбавленными кислотами. Процессы перколяционного гидролиза целлюлозо- и пентозансодержащего сырья. Биологические методы конверсии растительного сырья.	17,7
5	Отходы пищевой промышленности и сельскохозяйственного производства, как перспективные ресурсы для биоконверсии.	Схема биоконверсии растительного сырья. Отходы пищевой промышленности: винодельческая промышленность, консервная промышленность и плодово-овощное хозяйство, сахарная промышленность, пивоваренная промышленность, спиртовая промышленность, крахмало-паточная промышленность, чайная промышленность, эфиромасличная промышленность, масло-жировая промышленность, зерноперерабатывающая промышленность.	17,7
6	Продукты биоконверсии: химический состав,	Биоконверсия растительного сырья в белковые корма путем твердофазной ферментации. Белковые концен-	17,7

	биоконверсия растительного сырья в белковые корма.	траты из биомассы микроорганизмов. Основы технологии белково-углеводного концентрата из хлебопекарных дрожжей. Основы технологии белковых изолятов из дрожжей. Использование белковых добавок из дрожжей в пищевых технологиях.	
	<i>Консультации текущие</i>		1,8
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		2
	<i>Экзамен</i>		0,2

## 5.2 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак.ч	Лабораторные занятия, ак.ч.	СРО, час
<b>3 семестр</b>				
1	Понятие о биоконверсии. Общие сведения о растительном сырье, используемом в биотехнологических процессах.	2	4	1,7
2	Теоретические основы конверсии растительного сырья.	4	8	3,7
3	Структурный анализ ферментов.	4	8	3,7
4	Способы конверсии растительного сырья.	8	12	3,7
5	Отходы пищевой промышленности и сельскохозяйственного производства, как перспективные ресурсы для биоконверсии.	10	8	5,7
6	Продукты биоконверсии: химический состав, биоконверсия растительного сырья в белковые корма.	8	8	3,7

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак.ч
<b>3 семестр</b>			
1	Понятие о биоконверсии. Общие сведения о растительном сырье, используемом в биотехнологических процессах.	Общие сведения о растительном сырье, применяемом в биоконверсии. Классификация сырья. Анатомическое строение растительных клеток. Характеристика крахмалосодержащего, целлюлозосодержащего, пентозансодержащего сырья.	2
2	Теоретические основы конверсии растительного сырья.	Классификация методов конверсии. Механизм и кинетика гидролиза полисахаридов растительного сырья посредством ферментативного гидролиза и в слабокислой среде. Особенности кинетики гидролиза гемицеллюлоз. Кинетика реакции распада моносахаридов.	4
3.	Структурный анализ ферментов.	Общая характеристика процессов ферментативного гидролиза. Ферментативный гидролиз компонентов растительного сырья. Строение и механизм ферментативного гидролиза отдельных структурных полисахаридов растительных клеточных стенок (целлюлоза, гемицеллюлоза, ксиланоглюканы, ксиланы, глюканы, пектиновые вещества). Строение и механизм ферментативного гидролиза крахмала под действием $\alpha$ -Амилазы, $\beta$ -амилазы, глюкоамилазы, $\alpha$ -Глюкозидазы, Пулланызы, изоамилазы. Строение и механизм ферментативного гидролиза олигосахаридов (целлобиоза, мальтоза, сахароза, лактоза). Строение и механизм ферментативного гидролиза белка под действием протеаз. Строение и механизм	4

		ферментативного гидролиза липидов под действием липаз. Классификация процессов ферментации микроорганизмов.	
4	Способы конверсии растительного сырья.	Физические, химические, биологические и комбинированные способы. Механическая и механохимическая деструкция растительного сырья. Измельчение и кислотный гидролиз. Процессы экструзии. Способы механохимической деструкции зерна. Радиолиз. Действие ультразвука на растительное сырье. Химические способы конверсии растительного сырья. Процессы гидролиза растительного сырья разбавленными кислотами. Процессы перколяционного гидролиза целлюлозо- и пентозансодержащего сырья. Биологические методы конверсии растительного сырья.	8
5	Отходы пищевой промышленности и сельскохозяйственного производства, как перспективные ресурсы для биоконверсии.	Схема биоконверсии растительного сырья. Отходы пищевой промышленности: винодельческая промышленность, консервная промышленность и плодоовощное хозяйство, сахарная промышленность, пивоваренная промышленность, спиртовая промышленность, крахмало-паточная промышленность, чайная промышленность, эфиромасличная промышленность, масло-жировая промышленность, зерноперерабатывающая промышленность.	10
6	Продукты биоконверсии: химический состав, биоконверсия растительного сырья в белковые корма.	Биоконверсия растительного сырья в белковые корма путем твердофазной ферментации. Белковые концентраты из биомассы микроорганизмов. Основы технологии белково-углеводного концентрата из хлебопекарных дрожжей. Основы технологии белковых изолятов из дрожжей. Использование белковых добавок из дрожжей в пищевых технологиях.	8

### 5.2.2 Практические занятия (семинары)

Не предусмотрены

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак.ч
<b>3 семестр</b>			
1	Понятие о биоконверсии. Общие сведения о растительном сырье, используемом в биотехнологических процессах.	Анализ растительного сырья и продуктов его биоконверсии. Технологический анализ кормов. Определение влажности кормов, зольности, каротина, фосфора.	4
2	Теоретические основы конверсии растительного сырья.	Технологические основы биоконверсии растительного сырья. Дрожжевание кормов.	8
3	Структурный анализ ферментов.	Изучение динамики ферментативного гидролиза крахмала Сравнительная характеристика кислотного и ферментативного гидролиза крахмала.	8
4.	Способы конверсии растительного сырья.	Влияние ферментных препаратов на биотехнологические характеристики теста: определение содержания сбраживаемых сахаров и аминного азота.	12
5	Отходы пищевой промышленности и сельскохозяйственного производства, как перспективные ресурсы для биоконверсии.	Исследование физико-химических показателей послеспиртовой барды, кормовых дрожжей, подсолнечного шрота и др. отходов из растительного сырья.	8
6	Продукты биоконверсии: химический состав, биоконверсия растительного сырья в белковые корма	Изучение основных показателей контроля выращивания хлебопекарных дрожжей в стадии ЕЧК	8

## 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость, ак.ч
<b>3 семестр</b>			
1	Понятие о биоконверсии. Общие сведения о растительном сырье, используемом в биотехнологических процессах.	Проработка материалов по конспектам лекций Подготовка материалов по учебникам Подготовка к лабораторным занятиям	1,7 0,7 0,5 0,5
2	Теоретические основы конверсии растительного сырья.	Проработка материалов по конспектам лекций Подготовка материалов по учебникам Подготовка к лабораторным занятиям	3,7 0,7 1,5 1,5
3	Структурный анализ ферментов.	Проработка материалов по конспектам лекций Подготовка материалов по учебникам Подготовка к лабораторным занятиям	3,7 0,7 1,5 1,5
4	Способы конверсии растительного сырья	Проработка материалов по конспектам лекций Подготовка материалов по учебникам Подготовка к лабораторным занятиям	3,7 0,7 1,5 1,5
5	Отходы пищевой промышленности и сельскохозяйственного производства, как перспективные ресурсы для биоконверсии.	Проработка материалов по конспектам лекций Подготовка материалов по учебникам Подготовка к лабораторным занятиям	5,7 0,7 2,5 2,5
6	Продукты биоконверсии: химический состав, биоконверсия растительного сырья в белковые корма	Проработка материалов по конспектам лекций Подготовка материалов по учебникам Подготовка к лабораторным занятиям	3,7 0,7 1,5 1,5

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

1. Просеков, А. Ю. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / А. Ю. Просеков, О. А. Неверова, Г. Б. Пищиков, В. М. Позняковский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 262 с. [Электронный ресурс] режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/135193>. - загл. с экрана.

2. Щеколдина, Т. В. Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья : учебное пособие . — Санкт-Петербург : Лань, 2021. [Электронный ресурс] режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169251>.

3. Сергеева, И. Ю. Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья : учебное пособие. — Кемерово : КемГУ, 2020. <https://e.lanbook.com/book/162596>

4. Сапожников, А. Н. Технология пищевых производств : учебное пособие / А. Н. Сапожников, А. А. Дриль, Т. Г. Мартынова. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 208 с. [Электронный ресурс <https://reader.lanbook.com/book/152314>].

5. Оборудование для ведения биопроцессов пищевых технологий : учебник для вузов / С. Т. Антипов, А. И. Ключников, В. А. Панфилов [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 276 с. [Электронный ресурс] режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/165804>. - загл. с экрана.

## **6.2 Дополнительная литература**

6. Ерёменко, О. Н. Технология подготовки растительного сырья для биоконверсии : учебное пособие / О. Н. Ерёменко, Е. В. Исаева, И. С. Почкутов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147488>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Никифорова, Т.А. Биоконверсия растительного сырья : учеб. пособие для обучающихся по образоват. программе высш. образования по направлению подготовки 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья / Е.В. Волошин; Оренбургский гос. ун-т; Т.А. Никифорова. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 130 с. — ISBN 978-5-7410-1781-4. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/635028>.

8. Белкина, Р. И. Технология производства солода, пива и спирта : учебное пособие для вузов / Р. И. Белкина, В. М. Губанова, М. В. Губанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 104 с. — ISBN 978-5-8114-5379-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149306>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Пермякова, Л. В. Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья : учебное пособие. — Кемерово : КемГУ, 2016. <https://e.lanbook.com/book/99569>.

10. Жукова, О. В. Основы технологии пищевых производств : учебное пособие / О. В. Жукова, Е. И. Першина. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 87 с. — ISBN 978-5-8353-2421-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142461>

11. Периодические издания:

- «Пиво напитки»,
- «Виноделие и виноградарство»,
- «Сахар».
- «Пищевая промышленность»,
- «Хранение и переработка сельхозсырья»;
- «Хлебопечение России»
- «Хлебопродукты»,
- «Кондитерское и хлебопекарное производство»,
- «Вопросы питания»
- «Достижения науки и техники АПК»,
- «Известия вузов. Пищевая технология»,
- «Сибирский вестник сельскохозяйственной науки»

## **6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

Технология отрасли (Технология бродильных производств ) [Текст] : учеб. пособие / Н.В. Зуева, Т.И. Романюк; Воронеж. гос. ун-т инж. технол.. – Воронеж : ВГУИТ, 2021. – 131 с.



Родионова, Л. Я. Технология безалкогольных и алкогольных напитков : учебник / Л. Я. Родионова, Е. А. Ольховатов, А. В. Степовой. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-4316-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138158>

Коновалов, С. А. Введение в технологию продуктов питания / С. А. Коновалов, А. Л. Вебер. — Омск : Омский ГАУ, 2014. — 104 с. — ISBN 978-5-89764-416-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/60676>

Методы исследования свойств сырья и продуктов растительного происхождения (теория и практика) [Текст] : учеб. пособие / Н.В. Зуева, Т.И. Романюк; Воронеж. гос. ун-т инж. технол.. – Воронеж : ВГУИТ, 2021. – 204 с.

#### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp">http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp</a>
Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
АИБС «МегаПро»	<a href="https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web">https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="http://education.vsu.ru">http://education.vsu.ru</a>

#### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
АльтОбразование	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>

LibreOffice 6.1	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)
-----------------	---

**Справочно-правовые системы**

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

**При освоении дисциплины используются информационные справочные системы:**

- Сетевая локальная БД Справочная Правовая Система КонсультантПлюс для 50 пользователей, ООО «Консультант-Эксперт» Договор № 200016222100052 от 19.11.2021 (срок действия с 01.01.2022 по 31.01.2023);

- БД «ПОЛПРЕД Справочники» <http://www.polpred.com>, неограниченный доступ, ООО «ПОЛПРЕД Справочники» Соглашение № 128 от 12.04.2017 (скан-копия), (срок действия с 12.04.2017 до 15.10.2022).

**7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

Ауд. 201 Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Комплект мебели для учебного процесса. Мультимедийный проектор Epson EH-TW6100, экран настенный. Ноутбук Core 3072 M

Ауд. 317. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Зернодробилка, сахариметр универсальный, тепловентилятор, центрифуга ШЕ-316, эл. плита "Помощница" ЭЛП-800 1-конф.блин - 5 шт., весы ВЛР - 200, весы АСОМ JW-1 600 гр., весы электронные МТ-0,6В1ДА-О/Ю, колориметр фотоэлектрический КФК-2 - 2 шт., печь муфельная СНОЛ 7,2 / 1100, рабочая станция Intel Pentium-4, рефрактометр ИРФ-454- Б 2 М, шкаф холодильный ИНТЕР ТОН-530Т Ш-0,37, огнетушитель.

Ауд. 318. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Холодильник "Минск", хладотермостат ХТ-3/70-2, сахариметр СУ-5, РН - метр рн - 150, рефрактометр ИРФ- 454 Б 2 М, рабочая станция Intel Pentium 4 - 3.2, пурка ПХ-1М, прибор Элекс - 7, колориметр фотоэлектрический КФК-2 2 шт., весы электронные МТ-0,6В1ДА-О/Ю, весы ВЛР - 200, аквадистиллятор ПЭ-2210, эл. плита "Помощница" ЭЛП-800 1-конф.блин -5 шт., устройство для определения давления в бутылках ШИ, сахариметр универсальный, весы настольные электрич. 5кг, весы CAS SW-02, огнетушитель.

Ауд. 302. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Центрифуга с часовым механизмом В6-6, ультротермостат, термостаты электросуховоздушные 2у-450м, термостат электрич.суховоздушный, термостат, сахариметр универсальный, рефрактометр универсальный лаборатор.УРЛ - 2 шт., размельчитель ткани свеклы, прибор для определения пористости хлеба, пресс свекловичный, огнетушитель, компрессор для паяльн.зубопротезн.лаб.раб., жалюзи, дистиллятор, встряхиватель с ситами, влагомер Чижова, вискозиметр"Реостат-2", весы технические ВТ - 200 3 шт., весы технические, весы настольные электрич.5кг, весы CAS SW-02, весы M-ELT 200гр/0,01 - 3 шт., цифровая камера DCM 300 (USB2.0), сахариметр универс. СУ-5, РН - метр рн - 150, рефрактометр РПЛ-4, рефрактометр ИРФ 454 Б 2 М, прибор Элекс-7 (определи-

тель влажности), прибор РН - метр РН - 150МИ, прибор ПХ - 1 (пурка), печь муфельная СНОЛ 7,2 / 1100, компьютер Pentium P - 166, компьютер Celeron D 320, измеритель деформации ИДК - 5, диафаноскоп ДСЗ - 2 м, весы АСОМ JW-1 600 гр.

### **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч.
		4
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<i>Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:</i>	<b>21,9</b>	<b>21,9</b>
<b>Лекции</b>	6	6
в том числе в форме практической подготовки		
<b>Лабораторные работы</b>	12	12
в том числе в форме практической подготовки	12	12
<b>Текущие консультации по дисциплине</b>	0,6	0,6
<b>Проведение консультаций перед экзаменом</b>	2	2
<b>Рецензирование контрольных работ</b>	1,1	1,1
<b>Виды аттестации (зачет, экзамен)</b>	0,2	0,2
<i>Самостоятельная работа:</i>	<b>115,3</b>	<b>115,3</b>
<b>Проработка материалов по конспектам лекций и учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс заданий)</b>	100,8	100,8
<b>Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс заданий)</b>	4,5	4,5
<b>Контрольные работы</b>	10/1	10/1
<b>Подготовка к зачету/экзамену (контроль)</b>	<b>6,8</b>	<b>6,8</b>

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2  
к рабочей программе**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**БИОКОНВЕРСИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

**1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>ИД<sub>1УК-1</sub></b> – Критически анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<b>ИД<sub>1УК-3</sub></b> – Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели;
2	ПКв-1	Способен анализировать результаты научных исследований с целью разработки и внедрения новых продуктов из растительного сырья	<b>ИД-2<sub>ПКв-1</sub></b> – Использует практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания на основе растительного сырья

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
<b>ИД<sub>1УК-1</sub></b> – Критически анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает: стратегию сотрудничества и организацию отбора членов команды для реализации специализированных, профессиональных, теоретических и практических знания для достижения поставленной цели;
	Умеет: выявлять проблемные ситуации на основе системного подхода и осуществлять синтез информации с целью оценивания
	Владеет: навыками по выработке стратегий действий с применением полученной информации для решения поставленных задач.
<b>ИД<sub>1УК-3</sub></b> – Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели;	Знает: основные принципы организации и руководства работой команды
	Умеет: анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий при организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами
	Владеет: навыками разработки командной стратегии для достижения поставленной цели
<b>ИД-2<sub>ПКв-1</sub></b> – Использовать практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания на основе растительного сырья	Знает: основные этапы проведения научно-исследовательских и производственно-технологических работ.
	Умеет: анализировать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ с целью разработки и внедрения новых продуктов из растительного сырья
	Владеет: способами интенсификации результатов научных исследований в области химических, биохимических, микробиологических, биотехнологических, тепло- и массообменных, реологических процессов, с целью разработки и внедрения новых продуктов из растительного сырья

## 2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Понятие о биоконверсии. Общие сведения о растительном сырье, используемом в биотехнологических процессах.	ПКв-1, УК-1	<i>Банк тестовых заданий</i>	1-5,41-44,48-52	Бланочное или компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	80-96	Контроль преподавателем Отметка в системе «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»
			<i>Кейс-задание</i>	69-70	Проверка преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	190-199	Защита лабораторных работ Отметка в системе «зачтено-не зачтено»
2	Теоретические основы конверсии растительного сырья.	ПКв_1 УК-3	<i>Банк тестовых заданий</i>	6-11,19-22, 27-30,53-55, 63-65	Бланочное или компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 6
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	97-108	Собеседование с преподавателем Отметка в системе «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	213-220	Защита лабораторных работ Отметка в системе «зачтено-не зачтено»
			<i>Кейс-задание</i>	71-72	Проверка преподавателем
3	Структурный анализ ферментов.	ПКв.-1	<i>Банк тестовых заданий</i>	25-26,31-34,39,40,45, 56-59	Бланочное или компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	109-133	Контроль преподавателем Отметка в системе «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	200-212	Защита лабораторных работ Отметка в системе «зачтено-не зачтено»
			<i>Кейс-задание</i>	73-74	Проверка преподавателем
4	Способы конверсии растительного сырья.	ПКв.-1	<i>Банк тестовых заданий</i>	12-14,35-38, 60-62	Бланочное или компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	134-144	Контроль преподавателем Отметка в системе «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	221-227	Защита лабораторных работ Отметка в системе «зачтено-не зачтено»
			<i>Кейс-задание</i>	75-76	Проверка преподавателем
5	Отходы пищевой промышленности и сельскохозяйственного производства, как перспективные ресурсы для биоконверсии.	ПКв.-1	<i>Банк тестовых заданий</i>	23-24, 60-68	Бланочное или компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	145-170	Контроль преподавателем Отметка в системе «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	234-240	Защита лабораторных работ Отметка в системе «зачтено-не зачтено»
			<i>Кейс-задание</i>	77-79	Проверка преподавателем
6	Продукты биоконверсии: химический состав, биоконверсия растительного сырья в белковые корма	ПКв.-1	<i>Банк тестовых заданий</i>	15-18, 46-50	Бланочное или компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	171-187	Контроль преподавателем Отметка в системе «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	241-245	Защита лабораторных работ Отметка в системе «зачтено-не зачтено»
			<i>Кейс-задание</i>	77-79	Проверка преподавателем



### 3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

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

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении лекционных и лабораторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, тестовые задания в виде решения контрольных работ и сдача экзамена, включающая в себя собеседование и кейс-задание. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает экзамен автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена, после отработки лабораторных работ, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (экзамена).

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков;

В случае неудовлетворительной сдачи экзамена студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче количество набранных студентом баллов на предыдущем экзамене не учитывается.

#### 3.1 Тесты (тестовые задания)

**УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

№ задания	Тестовое задание
<b>А (на выбор одного правильного ответа)</b>	
	<b>К многоступенчатым процессам биоконверсии относят:</b> а. получение кормового белка; б. получение БАВ: гормоны, антибиотики, витамины; с. биоконверсионная очистка сточных вод; д. вермикюльтивирование (природная биоконверсия); е. <b>все вышеперечисленные показатели.</b>
	<b>К одноступенчатым процессам биоконверсии относят:</b> а) брожение и изомеризацию; <b>б) брожение, изомеризацию и получение стероидных гормонов;</b> с) все приведенные показатели.
	<b>К основным направлениям биоконверсии относят:</b> а) получение белковых концентратов пищевого и кормового назначения из зеленой массы растений б) микробную протеинизацию крахмал- и целлюлозосодержащего сырья с) метановое сбраживание и фракционирование д) консервацию кормов

	<p>e) комплексную переработку растительного сырья  f) <b>все вышеперечисленные показатели</b></p>
	<p><b>В каких отраслях используют продукты биоконверсии?</b>  a) <b>Медицина, пищевая промышленность, очистка окружающей среды, сельское хозяйство</b>  b) пищевая промышленность, тяжелая промышленность, экология  c) машиностроение, очистка загрязнений, пищевая промышленность, сельское хозяйство</p>
	<p><b>На какие классы, в зависимости от происхождения можно разбить сырье, используемое для биоконверсии?</b>  a) <b>сырье растительного происхождения, животного происхождения, минерального происхождения и биосфера</b>  b) сырье растительного происхождения, животного происхождения, минерального происхождения  c) сырье животного происхождения, минерального происхождения и биосфера  d) все вышеперечисленное</p>
	<p><b>На какие группы можно разбить все растительное сырье?</b>  a) древесное сырье, сельскохозяйственное и пищевое сырье, отходы и сточные и сточные воды, вторичное сырье, хвойной сырье  b) древесное сырье, сельскохозяйственное и не пищевое сырье, отходы и сточные и сточные воды, вторичное сырье, хвойной сырье  c) <b>древесное сырье, сельскохозяйственное и пищевое сырье, отходы и сточные и сточные воды, вторичное сырье, недревесное сырье</b></p>
	<p><b>Углеводсодержащее сырьё растительного происхождения по химическому составу подразделяют на:</b>  a) целлюлозосодержащее, фруктозосодержащее, крахмалсодержащее, сахарсодержащее  b) целлюлозосодержащее, пентозансодержащее, крахмалсодержащее, пектинсодержащее  c) <b>целлюлозосодержащее, пентозансодержащее, крахмалсодержащее, сахарсодержащее</b>  d) целлюлозосодержащее, пентозансодержащее, крахмалсодержащее, лигнинсодержащее</p>
	<p><b>Перечислить сырье, относящееся к целлюлозосодержащему:</b>  a) <b>древесину хвойных пород, лён, отходы производства бумаги, типографий</b>  b) древесину хвойных пород, лён, газеты, отходы производства бумаги, типографий  c) древесину лиственных пород, лён, отходы производства бумаги, типографий</p>
	<p><b>Перечислить сырье, относящееся к крахмалосодержащему и сахаросодержащему:</b>  a) зерно, отруби и картофель  b) сахарный тростник  c) свёклу, рафинадную патоку, мелассу  d) <b>все выше перечисленные</b></p>
	<p><b>В чем связаны вещества, формирующие полноту вкуса, специфику аромата и биологическое действие экстрактов:</b>  a) <b>с определенными клеточными структурами растительного сырья</b>  b) с определенным химическим составом  c) с многовекторностью положительных свойств  d) со всеми вышеперечисленными факторами</p>
<b>Б (на выбор нескольких правильных)</b>	
	<p>Перспективными ресурсами для биоконверсии в масло-жировой отрасли являются:  <b>1 – лузга</b>  <b>2 – шрот</b>  <b>3 – жмых</b>  4– фильтрационный осадок  5-меласса</p>
	<p>Перспективными ресурсами для биоконверсии в сахарной промышленности являются:  1- шрот  <b>2- жом</b>  <b>3- фильтрационный осадок</b>  4- меласса  <b>5- жмых</b></p>
	<p>Перспективными ресурсами для биоконверсии в хлебопекарной промышленности являются:  <b>1 - мочка</b>  2- шрот</p>

	<p><b>3 – крошка</b>  <b>4 – жом</b>  <b>5 – сухарная мука</b></p>						
	<p>К основным отходам при переработке зернового сырья относят:  <b>1- побочная продукция</b>  2- комбикорма  3- кормовые зернопродукты  <b>4- вторичные сырьевые ресурсы</b></p>						
<b>В (на соответствие)</b>							
	<p>В зависимости от содержания редуцирующих веществ (РВ, %) крахмальную патоку вырабатывают 3 видов:  1. Карамельная  2. Низкосахаренная  3. Высокосахаренная  А. 30-34;  Б. 44-60;  В. 34-38.  <b>Ответ: 1-В, 2-А, 3-Б.</b></p>						
	<p>Сопоставьте некоторые нутриенты растительного сырья с их характеристикой:  1. углеводы  2. крахмал  3-клетчатка  4-гемицеллюлоза  5- пектин</p> <p>А. Полисахарид высокой степени полимеризации. Не растворяется в воде даже при кипячении, растворяется в аммиачном растворе окиси меди. Гидролизует под действием сильных кислот при нагревании и под давлением.  Б. Основной энергетический материал  В. Высокомолекулярный полисахарид. Его молекула состоит из большого числа остатков глюкозы.  Г. В состав могут входить как остатки гексоз (тогда их называют гексозаны), так и пентоз (пентозаны). В плодах и овощах распространен пентозан арабан, состоящий из многих остатков арабинозы.  Д. Желирующие свойства повышаются при увеличении размеров (длины цепочки) молекул и степени метоксилирования полигалактуроновой кислоты.</p> <p><b>Ответ: 1-Б, 2-В, 3-А, 4-Г, 5-Д.</b></p>						
	<p>Соотнесите основные элементы строения растительной клетки с их характеристикой.  1- Протопласт  2- Оболочка  3- Ядро  4-Вакуоли</p> <p>А. – защищает клетку от воздействия внешней среды и придает ей форму.  Б – в нем расположены цитоплазма, вакуоли, пластиды и другие субмикроскопические включения (лизосомы, рибосомы, митохондрии), выполняющие определенные функции в клетке.  В. в нем происходит образование ферментов, играющих большую роль в жизнедеятельности тканей.  Г. являются водным раствором различных органических веществ – сахаров, белков, кислот и их солей, витаминов и других водорастворимых веществ.  <b>Ответ: 2-А, 1-Б, 3-В, 4-Г.</b></p>						
	<p>В цитоплазме находятся пластиды, богатые ферментами, играющими важную роль в жизнедеятельности клетки. Различают три вида пластид:</p> <table border="0"> <tr> <td>1. Хлоропласты</td> <td>А) обуславливает оранжевую окраску таких плодов и овощей</td> </tr> <tr> <td>2. Хромопласты</td> <td>Б) В них отлагается крахмал, являющийся запасным питательным веществом растений.</td> </tr> <tr> <td>3. Лейкопласты</td> <td>В) играют важную роль в процессах фотосинтеза.</td> </tr> </table>	1. Хлоропласты	А) обуславливает оранжевую окраску таких плодов и овощей	2. Хромопласты	Б) В них отлагается крахмал, являющийся запасным питательным веществом растений.	3. Лейкопласты	В) играют важную роль в процессах фотосинтеза.
1. Хлоропласты	А) обуславливает оранжевую окраску таких плодов и овощей						
2. Хромопласты	Б) В них отлагается крахмал, являющийся запасным питательным веществом растений.						
3. Лейкопласты	В) играют важную роль в процессах фотосинтеза.						

	<b>Ответ: 1-В, 2-А, 3-Б.</b>
<b>Г (дописать слово)</b>	
	Процесс превращения веществ с участием живых организмов, точнее процесс превращения одних соединений в другие при участии ферментных систем живых организмов называется _____ ( <b>биоконверсией</b> )
	Если относительная скорость движения контактирующих фаз не равна нулю, то процесс называется _____ <b>динамическим</b>
	Если относительная скорость движения контактирующих фаз равна нулю, то процесс называется _____ <b>статическим</b>
	Процесс, заключающийся в продавливании продукта через отверстие небольшого размера или фильеру, и относящийся к непрерывным динамическим процессам по жидкой и твёрдой фазам называется _____ <b>экструзией</b>
<b>Д (последовательность)</b>	
	<p>Схема получения крахмальной патоки включает в себя следующие стадии:</p> <p>фильтрование сиропов, обесцвечивание фильтрованных сиропов адсорбентами, уваривание густых сиропов до патоки, охлаждение патоки. нейтрализация гидролизатов, подготовка крахмала к гидролизу, уваривание жидких сиропов до густых, гидролиз крахмала,</p> <p><b>Ответ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. подготовка крахмала к гидролизу,</li> <li>2. гидролиз крахмала,</li> <li>3. нейтрализация гидролизатов,</li> <li>4. фильтрование сиропов,</li> <li>5. обесцвечивание фильтрованных сиропов адсорбентами,</li> <li>6. уваривание жидких сиропов до густых,</li> <li>7. уваривание густых сиропов до патоки,</li> <li>8. охлаждение патоки.</li> </ol>
	<p>Технология получения пектина состоит из следующих стадий:</p> <p>экстрагирование пектина из тканей сырья в водную фазу (экстракт), сушка пектина, утилизация или обезвоживание твердых отходов и стоков пектинового производства. подготовка сырья, кислотный гидролиз протопектина, спиртовое выделение пектина из экстракта, процесс регенерации отработанных спиртов и очистка и концентрирование пектинового экстракта;</p> <p><b>Ответ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. подготовка сырья,</li> <li>2. кислотный гидролиз протопектина,</li> <li>3. экстрагирование пектина из тканей сырья в водную фазу (экстракт),</li> <li>4. очистка и концентрирование пектинового экстракта;</li> <li>5. спиртовое выделение пектина из экстракта,</li> <li>6. сушка пектина,</li> <li>7. процесс регенерации отработанных спиртов и</li> <li>8. утилизация или обезвоживание твердых отходов и стоков пектинового производства.</li> </ol>
	Последовательность стадий получения ферментных препаратов неочищенных ферментов: сушка

	<p>смешивание с культуральной жидкостью экстаркция отделение биошрота выпаривание</p> <p><b>Ответ:</b> <b>1- экстаркция</b> <b>2- отделение биошрота</b> <b>3-смешивание с культуральной жидкостью</b> <b>4-выпаривание</b> <b>5-сушка</b></p>
	<p>Последовательность стадий получения ферментных препаратов со степенью очистки П10х и Г10Х</p> <p>центрифугирование с отделением фугата сепарирование подготовленной вытяжки фермента с добавлением раствора аммиака промывка осадка с органическими растворителями сепарирование сушка осаждение с добавлением уксусной кислоты</p> <p><b>Ответ:</b> <b>1-сепарирование подготовленной вытяжки фермента с добавлением раствора аммиака</b> <b>2-осаждение с добавлением уксусной кислоты</b> <b>3-центрифугирование с отделением фугата</b> <b>4-промывка осадка с органическими растворителями</b> <b>5-сепарирование</b> <b>6-сушка</b></p>

**УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели**

№ задания	Тестовое задание
<b>А (на выбор одного правильного ответа)</b>	
	<p><b>Что включают в себя физические способы воздействия на сырье?</b></p> <p>а) применение ультразвукового поля, электрогидравлического высокочастотного разряда, термодинамической и вихревой экстракции б) применение ультразвукового поля, электрогидравлического низкочастотного разряда, термодинамической и пульсационной экстракции в) применение ультразвукового поля, электрогидравлического низкочастотного разряда, термодинамической и пульсационной экстракции г) все вышеперечисленные способы воздействия</p>
	<p><b>На чем основаны физические способы интенсификация процесса экстрагирования веществ из растительного сырья?</b></p> <p>а) механическом разрушении клеточных стенок растений б) на молекулярном разрушении клеточных стенок растений в) на ультразвуковом разрушении клеточных стенок растений</p>
	<p><b>Перечислить преимущества биотехнологических воздействий на растительное сырье?</b></p> <p>а) образование новых соединений б) достигается расщепление структурных элементов клетки в) легко осуществляется гидролиз дубильно-белковых комплексов, белковых, пектиновых веществ и углеводов г) изменяется структура эфирных масел д) все вышеперечисленные преимущества</p>
	<p><b>В зависимости от природы используемого сырья продолжительность выдержки спиртованных гидролизатов:</b></p> <p>а) от 10 до 12-12 дней б) от 15 до 17-18 дней в) от 4 до 6-8 дней</p>

	d) от 1 до 4-5 дней
	<b>Перечислить преимущества применения пектолитических ферментов при воздействии на мезгу?</b> a) лучше прессуется, увеличивается выход сока, содержание экстрактивных веществ b) сок легче осветляется и фильтруется <b>с) увеличивается выход сока, содержание экстрактивных веществ, сок легче осветляется и фильтруется</b> d) лучше прессуется, увеличивается выход сока, содержание экстрактивных веществ, сок легче осветляется и фильтруется
	<b>Перечислить биологически активные продукты, полученные из растительного сырья путем микробиологического синтеза:</b> a) биологически активные кормовые и пищевые белковые добавки b) витамины c) аминокислоты d) ферменты, антибиотики, этиловый спирт <b>е) все вышеперечисленные продукты</b>
	<b>Что по мнению Токарева и Гельфанда положено в основу классификации конверсии растительного сырья?</b> a) критерий скорости биохимических процессов <b>б) критерий относительной скорости движения контактирующих фаз</b> c) химические реакции, которые протекают в результате воздействия на сырье
	<b>Методы конверсии растительного сырья бывают:</b> a) статические, динамические, комбинированные b) периодические, непрерывные, полунепрерывные c) прямоточные, противоточные <b>д) с избытком жидкой фазы, с минимальным количеством жидкой фазы</b>
<b>Б (на выбор нескольких правильных)</b>	
	К вторичным сырьевым ресурсам (ВСР) при переработке зернового сырья можно отнести: 1– мучку <b>2– мелкое зерно;</b> <b>3– зерновые отходы</b> <b>4– лузга</b> 5-зародыш
	К побочной продукции (ПП) при переработке зернового сырья можно отнести: <b>1- мучку;</b> 2-лузгу 3- кормовой зернопродукт <b>4- зародыш</b> <b>5-отруби</b>
	Выберете основные продукты, образующиеся при глубокой переработке зернового сырья: 1– барда; <b>2– клейковина;</b> <b>3– кормопродукты;</b> <b>4– сахаристые продукты;</b> 5- дробина.
	Перечислите способы переработки пивной дробины, предотвращающие ее закисание. <b>1-сушка;</b> <b>2-консервирование;</b> 3-обработка микотоксинами; 4-обработка ферментами.
<b>В (на соответствие)</b>	
	Сопоставьте ферментные препараты, используемые при биоконверсии растительного сырья с их продуцентами: 1. Амилазы 2. Протеазы 3. Пектиназы 4. Целлюлазы  А. Aspergillus foetidus Б. Trichoderma viride В Aspergillus terricola Г Bacillus subtilis

	<b>Ответ: 1-Г, 2-В, 3-А, 4-Б</b>
	<p>Сопоставьте номенклатуру и характеристику ферментов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оксидоредуктазы</li> <li>2. Трансферазы</li> <li>3. Гидролазы</li> <li>4. Лиазы</li> <li>5. Изомеразы</li> <li>6. Лигазы</li> </ol> <p>А. Окислительно-восстановительные реакции  Б. Негидролитическое расщепление субстрата  В. Перенос радикалов от молекулы донора к молекуле акцептора  Г. Реакции гидролиза  Д. Реакции конденсации сопряженные с гидролизом АТФ  Е. Реакции изомеризации</p> <p>1-А, 2-В, 3-Г,4-Б, 5-Е, 6-Д.</p>
	<p>Классификация основных методов биоконверсии по группам признаков:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. физические</li> <li>2. химические</li> <li>3. биологические</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• А- размол в вибромельницах и дробилках, прессование, экструзионная обработка, дефибрационный способ измельчения, радиолиз, ультразвук.</li> <li>• Б- гидролиз полисахаридов кислотами, щелочами и растворами солей</li> <li>• В процессы ферментативного гидролиза и ферментации</li> </ul> <p><b>Ответ: 1_А. 2-Б, 3-В.</b></p>
<b>Г (дописать слово)</b>	
	Эффективное физическое средство для воздействия на физико-химические свойства материалов с упругими колебаниями и волн в диапазоне частот 10 <sup>4</sup> -10 <sup>9</sup> Гц называется _____ <b>ультразвуком</b>
	При переработке древесных отходов смешанных и хвойных пород методом _____ гидролиза получают гидролизат, содержащий моносахариды, фурфуролсодержащий конденсат и лигнин. <b>перколяционного</b>
	_____ процессы – это процессы выращивания микроорганизмов в присутствии кислорода воздуха с целью получения биомассы (биосинтез белка) или продуктов метаболизма, которые находятся в клетках или вне клеток микроорганизмов. <b>аэробные</b>
<b>Д (последовательность)</b>	
	<p>Восстановите последовательность номенклатуры ферментных препаратов (что указывается в 1 очередь и т.д.):</p> <p><b>IV название основного фермента</b>  <b>III название микроорганизма продуцента</b>  <b>II окончание (ин)</b>  <b>I способ культивирования</b>  <b>V степень очистки (концентрирования)</b></p> <p><b>Ответ:</b>  <b>I название основного фермента</b>  <b>II название микроорганизма продуцента</b>  <b>III окончание (ин)</b>  <b>IV способ культивирования</b>  <b>V степень очистки (концентрирования)</b></p>
	<p>Промышленное получение уксусной кислоты путем биоконверсии этилового спирта состоит из следующих стадий. Укажите правильную последовательность операций.</p> <p>2. получение посевного материала</p>

	<p>3. подготовка питательной среды 1. уксуснокислое брожение 4. концентрация и розлив готового напитка</p> <p><b>Ответ:</b></p> <p><b>1- получение посевного материала</b> <b>2- подготовка питательной среды</b> <b>3- уксуснокислое брожение</b> <b>4- концентрация и розлив готового напитка</b></p>
	<p>Биоконверсия мелассы с получение лимонной кислоты состоит из следующих стадий. Укажите их правильную последовательность.</p> <p>3.Подготовка питательной среды к сбраживанию 4.Получение посевного материала 2.Сбраживание мелассы 5.Отделение мицелия 1.Выделение из раствора лимонной кислоты 6.Кристаллизация лимонной кислоты</p> <p><b>Ответ:</b></p> <p><b>1- Подготовка питательной среды к сбраживанию</b> <b>2- Получение посевного материала</b> <b>3- Сбраживание мелассы</b> <b>4- Отделение мицелия</b> <b>5- Выделение из раствора лимонной кислоты</b> <b>6- Кристаллизация лимонной кислоты</b></p>

**ПКв-1- Способен анализировать результаты научных исследований с целью раз-работки и внедрения новых продуктов из растительного сырья**

№ задания	Тестовое задание
<b>А (на выбор одного правильного ответа)</b>	
	<p><b>Непрерывные динамические методы гидролиза можно подразделить на:</b></p> <p><b>а) прямоточные, противоточные, противоточные с перекрёстным и смешанным током</b> b) прямоточные, противоточные c) периодические, непрерывные, полунепрерывные d) статические, динамические, комбинированные</p>
	<p><b>На какие три группы можно разделить все способы переработки растительного сырья?</b></p> <p><b>а) физические, химические, биологические</b> b) прямоточные, противоточные, непрерывные c) периодические, непрерывные, полунепрерывные d) статические, динамические, комбинированные</p>
	<p><b>Как классифицируются химические методы биоконверсии растительного сырья по виду химического агента?</b></p> <p><b>а) гидролиз разбавленными кислотами, щелочная делигнификация, гидролиз солями, гидролиз газообразными агентами, гидролиз концентрированными кислотами</b> b) щелочная делигнификация, гидролиз солями, гидролиз газообразными агентами c) гидролиз концентрированными кислотами d) все вышеперечисленные способы</p>
	<p><b>Какие методы относят к биологическим методам биоконверсии растительного сырья?</b></p> <p><b>а) биоконверсия растительного сырья ферментами, биоконверсия растительного сырья после химических методов гидролиза, биоконверсия растительного сырья ферментами и микроорганизмами, прямая биоконверсия растительного сырья микроорганизмами</b> b) щелочная делигнификация, гидролиз солями, гидролиз газообразными агентами c) биоконверсия растительного сырья ферментами, биоконверсия растительного сырья</p>



	<p>после химических методов гидролиза, биоконверсия растительного сырья ферментами и микроорганизмами</p> <p>d) все вышеперечисленные способы</p>
	<p><b>Каковы способы кислотного гидролиза?</b></p> <p>a) перколяционный гидролиз, двухфазный гидролиз, автогидролиз, гидролиз разбавленными кислотами</p> <p><b>b) перколяционный гидролиз, двухфазный гидролиз, автогидролиз</b></p> <p>c) химические способы</p>
	<p><b>Какие аппараты используют в России для проведения гидролиза растительного сырья разбавленными кислотами?</b></p> <p>a) Статические и динамические гидролизеры</p> <p>b) периодические и непрерывные гидролизеры</p> <p>c) полые перколяторы непрерывного действия</p> <p><b>d) полые гидролизаторы периодического действия</b></p>
	<p><b>Из каких основных стадий состоит процесс перколяционного гидролиза растительного сырья?</b></p> <p>a) <b>одновременной загрузки сырья и воды, их прогрева, перколяционной стадии с подачей горячей разбавленной серной кислоты и отбором гидролизата при постепенном повышении давления в гидролизаторе; промывки лигнина, отжима гидролизата, выстрела лигнина</b></p> <p>b) одновременной загрузки сырья и воды, их кипячения, перколяционной стадии с подачей холодной разбавленной серной кислоты и отбором гидролизата при постепенном повышении давления в гидролизаторе; промывки лигнина, отжима гидролизата</p> <p>c) одновременной загрузки сырья и воды, их подогрева, перколяционной стадии с подачей холодной разбавленной серной кислоты и отбором гидролизата при постепенном снижении давления в гидролизаторе; промывки лигнина, отжима гидролизата</p>
	<p>Как можно осуществить процессы культивирования микроорганизмов на твердых и суспензионных субстратах?</p> <p>a) поверхностным или глубинным культивированием микроорганизмов</p> <p>b) культивированием микроорганизмов после ферментативной обработки растительных отходов или при совместном использовании ферментов и микроорганизмов</p> <p>c) выращиванием микроорганизмов на целлюлозо- и гемицеллюлозосодержащих отходах после их предварительной химической обработки</p> <p>d) всеми вышеперечисленными способами</p>
<b>Б (на выбор нескольких правильных)</b>	
	<p>Перечислите основные виды специфичности ферментов:</p> <p>1– <b>Абсолютная</b></p> <p>2– <b>Относительная;</b></p> <p>3– <b>Групповая;</b></p> <p>4– <b>Стереохимическая</b></p> <p>5-Комплексная</p>
	<p>Белковая природа ферментов зависит от следующих свойств:</p> <p>1- <b>Температура;</b></p> <p>2-<b>pH среды</b></p> <p>3-степени насыщения кислородом средой</p> <p>4- <b>концентрация субстрата</b></p> <p>5-<b>концентрация фермента</b></p>
	<p>Перечислите ферментативные процессы, способствующие биоконверсии микроорганизмов из комплекса чайного гриба</p> <p>1– образование винной кислоты;</p> <p>2– <b>дрожжи перерабатывают сахар на спирт и углекислый газ;</b></p> <p>3– <b>окисление этилового спирта до уксусной кислоты;</b></p> <p>4– <b>окисление моносахаров до глюконовых кислот;</b></p> <p>5- <b>синтез витаминов из кислот под действием дрожжей.</b></p>
	<p>К многоступенчатым видам биоконверсии относят:</p> <p>1-<b>получение кормового белка;</b></p> <p>2-<b>очистку сточных вод;</b></p> <p>3-<b>получение БАВ, гамонов, антибиотиков и витаминов;</b></p> <p>4-<b>изомеризацию;</b></p>

	5-брожение.
<b>В (на соответствие)</b>	
	<p>Сопоставьте параметры стадий поверхностного способа производства ферментов и значения этих параметров:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Продуценты</li> <li>2. Компоненты питательной среды</li> <li>3. Температура культивирования</li> <li>4. Режим аэрации</li> <li>5. Продолжительность культивирования</li> </ol> <p>А. Пшеничные отруби, солодовые ростки, свекловичный жом, пивная дробина  Б. Микроскопические грибы рода <i>Aspergillus Rizopus</i>  В 30-32 °С  Г. Кондиционированный воздух влажностью 98-99%  Д. 36-52 ч  <b>Ответ: 1-Б, 2-А, 3-В, 4-Г, 5-Д.</b></p>
	<p>Все белокосодержащие продукты делят на 3 группы в зависимости от процентного содержания сырого протеина:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Белковые концентраты</li> <li>2. Белковые изоляты</li> <li>3. Белковые продукты</li> </ol> <p><b>А. не менее 85%</b>  <b>Б. не менее 65%</b>  <b>В. не менее 30%</b>  <b>Ответ: 1-Б, 2-А. 3-В.</b></p>
	<p>При глубинном и поверхностном получении органических кислот питательной средой являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лимонная кислота</li> <li>2. Уксусная кислота</li> <li>3. Молочная кислота</li> </ol> <p>А-Крахмал и сахаросодержащие сырье  Б-Чайный гриб.  В-Меласса и сахаросодержащие среды  <b>Ответ: 1-В. 2-Б. 3-А.</b></p>
<b>Г (дописать слово)</b>	
	К _____ способам биоконверсии растительного сырья можно отнести измельчение, экструзию, дефибрацию, радиолиз и ультразвук. <b>физическим</b>
	К _____ способам биоконверсии растительного сырья относят: гидролиз разбавленными кислотами, гидролиз концентрированными кислотами, гидролиз солями, гидролиз газообразными агентами, щелочная делигнификация. <b>химическим</b>
	К _____ способам биоконверсии растительного сырья относят: биоконверсию растительного сырья ферментами; биоконверсию растительного сырья ферментами и микроорганизмами; биоконверсию растительного сырья после химических методов гидролиза, прямую биоконверсию растительного сырья микроорганизмами. <b>биологическим</b>
<b>Д (последовательность)</b>	
	<p>Последовательность стадий получения белковых изолятов на основе дрожжей:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5—Автолиз биомассы дрожжей</li> <li>1—Добавление протеаз</li> <li>6—центрифугирование</li> <li>2—десорбция</li> <li>3—концентрирование элюата</li> <li>4—сушка белкового изолята</li> </ol> <p><b>Ответ:</b>  <b>1—Автолиз биомассы дрожжей</b>  <b>2— Добавление протеаз</b>  <b>3—центрифугирование</b></p>

	<p><b>4–десорбция</b>  <b>5–концентрирование элюата</b>  <b>6–сушка белкового изолята</b></p>
	<p>Последовательность стадий получения белковых концентратов из биомассы дрожжей:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.Обработка биомассы дрожжей смесью метанола и аммиака</li> <li>1.Сепарирование с отделением спиртового экстракта липидов и его последующего вакуумвыпаривания</li> <li>4.Повторная обработка спиртом и сепарирование</li> <li>3.Гидролиз нуклеиновых кислот и экстракция нуклеотидов</li> <li>5- Сепарирование и сушка белкового концентрата.</li> </ol> <p><b>Ответ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обработка биомассы дрожжей смесью метанола и аммиака</li> <li>2. Сепарирование с отделением спиртового экстракта липидов и его последующего вакуумвыпаривания</li> <li>3. Повторная обработка спиртом и сепарирование</li> <li>4. Гидролиз нуклеиновых кислот и экстракция нуклеотидов</li> <li>5. Сепарирование и сушка белкового концентрата</li> </ol>
	<p>Последовательность стадий получения белковых концентратов (изолятов) из продуктов переработки зерна</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Обезжиривание продукта</li> <li>2. Экстракция белка</li> <li>1. Осаждение белка под действием HCl</li> <li>4. Промывка белка водой</li> <li>5. Центрифугирование с отделением фугата</li> <li>6. Сушка конечного продукта</li> </ol> <p><b>Ответ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обезжиривание продукта</li> <li>2. Экстракция белка</li> <li>3. Осаждение белка под действием HCl</li> <li>4. Промывка белка водой</li> <li>5. Центрифугирование с отделением фугата</li> <li>6. Сушка конечного продукта</li> </ol>

### 3.2 Кейс – задания

#### 3.2.1 УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Номер вопроса	Текст задания
	<p><b>Ситуация.</b> При биоконверсии послеспиртовой бражки для производства кормовых дрожжей наблюдаем снижение выхода готового продукта.</p> <p><b>Задание:</b> Какие мероприятия необходимо предпринять для увеличения выхода и качества готового продукта.</p> <p><b>Ответ</b></p> <p>Для получения высоких выходов требуются непрерывный равномерный приток питательной среды и отбор дрожжевой бражки, интенсивная аэрация, строгое соблюдение температурного режима и поддержание оптимального pH среды. Постоянный приток питательной среды и отбор бражки из дрожжерастильного аппарата должны обеспечивать постоянный объем среды в аппарате. В зависимости от качества перерабатываемого сырья скорость подачи питательной среды может быть различной.</p> <p>Нормальный рост и развитие дрожжевых клеток в значительной мере зависят от сбалансированности источников азота, фосфора, серы, калия, железа и др., т. е. от минерального питания. Известно, что недостаток или избыток некоторых ингредиентов среды приводит к снижению жизнедеятельности дрожжей.</p> <p>Все питательные вещества, в том числе и кислород, используются микроорганизмами в растворенном состоянии. Для удовлетворения потребности микроорганизмов в кислороде необходимо создать определенную концентрацию его в среде. Расход воздуха колеблется от 20 до 50</p>

	<p>м3 на 1 кг абс. сухих дрожжей</p> <p>В зависимости от используемой в производстве культуры дрожжей выращивание проводят при температуре 32-36 °С. С понижением температуры замедляется жизнедеятельность дрожжей, а при повышении температуры выше 38-40 °С резко уменьшается активность поглощения кислорода, снижаются выход дрожжей и содержание белка в клетках.</p> <p>Важным фактором при выращивании дрожжей является оптимальное значение рН среды. Различные штаммы дрожжей нормально развиваются в слабокислой среде при рН 3,5-5,5.</p> <p>Эффективность процесса культивирования определяется выходом биомассы с единицы полезной емкости дрожжерастильного аппарата. Выход биомассы - так называемый экономический коэффициент - представляет собой отношение количества синтезированной абсолютно сухой биомассы к потребленным питательным веществам среды.</p> <p>Для получения оптимального выхода дрожжей и обеспечения необходимой производительности аппарата необходимо подобрать такие условия процесса выращивания, при которых скорость потока соответствовала бы скорости роста дрожжей и ассимиляции ими питательных веществ среды.</p>
	<p><b>Ситуация..</b> В ходе биоконверсии пентозансодержащего сырья с образованием фурфурола стоит задача увеличить выход готового продукта..</p> <p><b>Задание:</b> Укажите основные стадии получения фурфурола и предложите мероприятия по увеличению выхода готового продукта.</p> <p><b>Ответ.</b></p> <p>При производстве фурфурола процессы гидролиза пентозанов и дегидратации пентоз осуществляют одновременно, без выделения пентозного гидролизата, что связано с возможностью получения в совмещенном процессе более высокого выхода целевого продукта.</p> <p>Вследствие высокой реакционной способности фурфурола достаточно высокий выход продукта может быть достигнут при соблюдении определенных условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• процесс должен осуществляться при условиях, обеспечивающих максимально возможное уравнивание скоростей образования фурфурола из пентоз и его выведения из сферы реакции;</li> <li>• процесс необходимо проводить при минимально возможном количестве свободной влаги в реакторе, при небольшом слое сырья и его интенсивном перемешивании для эффективного контакта с паром;</li> <li>• с повышением температуры выше 190–200 °С условия для получения фурфурола ухудшаются — снижается выход из-за возрастания потерь, поскольку возможная скорость выведения фурфурола отстает по величине от скорости его образования.</li> </ul> <p>По типу используемого кислотного катализатора различают следующие варианты технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сернокислотный процесс — катализатором служит серная кислота;</li> <li>• солевой процесс — в качестве катализаторов используют кислые соли;</li> <li>• автокаталитический — катализатором являются органические кислоты, образующиеся при гидролитических превращениях компонентов растительной ткани.</li> </ul> <p>Технологический процесс может проводиться в одну (остаток от гидролиза, целлолигнин, служит топливом) или в две стадии (целлолигнин используется для получения гексозного гидролизата). Технология получения фурфурола включает следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• подготовка сырья;</li> <li>• введение в сырье катализатора (кроме 3-го варианта);</li> <li>• загрузка сырья в гидролизатор;</li> <li>• нагрев сырья до температуры реакции и отгонка фурфурола водяным паром;</li> <li>• конденсация фурфуролсодержащих паров;</li> <li>• ректификация фурфуролсодержащих конденсатов.</li> </ul>
	<p><b>Ситуация.</b> С целью уменьшения выбросов газов автомобилями необходимо перейти на экологически чистое топливо путем биоконверсии зернового сырья.</p> <p><b>Задание:</b> Предложить технологию получения биотоплива из возобновляемых растительных сырьевых ресурсов.</p> <p><b>Ответ:</b></p> <p>Биотопливо - это топливо из биологического сырья, получаемое, как правило, в результате переработки стеблей сахарного тростника или семян рапса, кукурузы, сои. Различается жидкое биотопливо (для двигателей внутреннего сгорания, например, этанол, бутанол, биодизель), твердое биотопливо (дрова, солома) и газообразное (биогаз, водород). Сырьем является кукуруза, сахарный тростник, различные с/х культуры с большим содержанием крахмала или сахара: маниок, картофель, сахарная свекла, батат, сорго, ячмень.</p> <p><b>1. Подготовка сырья.</b></p> <p>- измельчение (помол). Равномерный помол зерна ускоряет переработку, снижает себестоимость и повышает выход продукта. Для измельчения зерна применяют сухой и мокрый помол.</p>

	<p>Так же на этой стадии извлекают компоненты, которые не используются в производстве биоэтанола.</p> <p>- сжижение - это превращение полисахарида крахмала в сбраживаемые моносахариды. Сжижение начинается с затираания, т.е. в муку добавляют теплую воду в результате, чего получают суспензию. Затем ее нагревают паром в разварнике, где крахмал под действием тепла и альфа-амилазных ферментов превращается в гель и происходит сжижение. Альфа-амилаза расщепляет длинные молекулы крахмала, превращая крахмал в мальтодекстрин, т.е. раствор олигосахаров.</p> <p>- осахаривание - это превращение полисахарида крахмала в сбраживаемые моносахариды. В ходе данной стадии, глюкоамилазные ферменты в условиях регулируемой температуры и pH превращают декстрин в пригодную для сбраживания глюкозу.</p> <p><b>2. Сбраживание</b></p> <p>Осахаренное сусло смешивается с закваской в бродильном аппарате, т. е. к раствору сахара добавляют дрожжи и повышают температуру до 25-30 °С. Фермент дрожжей инвертаза превращает сахарозу в глюкозу и фруктозу. Далее глюкоза и фруктоза под действием зимазы (совокупность дрожжевых ферментов спиртового брожения) превращается в этиловый спирт и углекислый газ.</p> <p><b>3. Дистилляция</b></p> <p>Процесс начинается с бражной колонны. Здесь из продукта брожения, бражки, отгоняется смесь этанола и воды.</p> <p><b>4. Ректификация.</b> Процесс происходит в ректификационной колонне, где спирт максимально освобождается от воды и состав паров приближается к азеотропной точке.</p> <p>5. Обезвоживание и очистка этанола. Чтобы получить топливный биоэтанол используют технологию молекулярных сит. Перегретая смесь паров этанола и воды проходит через слой цеолита, т.е. пористого материала с очень точно выдержанным размером пор. Молекулы воды чуть меньше размера пор и в силу своей высокой полярности и удерживаются в порах электростатическими силами. В тоже время более крупные молекулы этанола проходят в сквозь молекулярные сита, не задерживаясь. В результате образуется безводный биоэтанол.</p>
--	--

### 3.2.2 УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

Номер вопроса	Текст задания
	<p><b>Ситуация.</b> На маслоэкстракционном предприятии необходимо обосновать эффективность использования шрота.</p> <p><b>Задание:</b> Приведите состав, ценность и возможные пути утилизации подсолнечного шрота. И факторы частично ограничивающие его применение.</p> <p><b>Ответ:</b></p> <p>Шрот (нем. Schrot, основное значение — мелкие куски, обрезки) — побочный продукт маслоэкстракционного производства. Получается после экстрагирования жира из семян масличных растений органическими растворителями в дистилляторах и испарителях.</p> <p>Шрот — ценный высокопротеиновый кормовой продукт.</p> <p>В 100 кг подсолнечного шрота около 100 кормовых единиц и до 41 кг переваримого протеина (в пересчете на абсолютно сухое вещество). Шрот содержит витамины Е и группы В, богат фосфором, но беден кальцием и натрием.</p> <p>В зависимости от качества исходного сырья и условий экстракции, состав образующегося шрота варьируется. Содержание клетчатки колеблется в пределах от 13 до 22%, сырого протеина от 26% до 43%.</p> <p><u>Применение подсолнечного шрота</u></p> <p>Шрот незаменим в качестве высокопротеиновой добавки при производстве комбикормов для КРС, свиней, птицы, так как содержит натуральные белки, клетчатку, витамины Е и В, калий, фосфор и другие минеральные вещества.</p> <p>Подсолнечный шрот - ценный корм, в составе которого содержится 30–43% сырого протеина, богатый набор аминокислот, в частности высокое содержание метионина, который благоприятно влияет на рост и развитие молодняка. По сравнению со жмыхом в шроте имеется несколько больше сырого протеина, но меньше жира – не более 1,5%. Содержание лузги составляет не более 16% (выпускаются шроты и без лузги).</p> <p>Шрот подсолнечника дефицитен по лизину, но в отличие от других шротов практически не содержит антипитательных веществ. Арабиноксилановый индекс подсолнечного шрота по отношению к соевому составляет 117, что обеспечивает высокую по сравнению с другими белковыми кормами растительного происхождения переваримость протеина (78-80%). Содержание витамина В в подсолнечном шроте значительно выше, чем в соевом. Подсолнечный шрот бо-</p>

	<p>гат ниацином, рибофлавином, холином, биотином, пантотеновой кислотой и пиридоксином. Вдобавок к этому подсолнечный шрот является отличным источником витамина Е. Из факторов, ограничивающих применение подсолнечного шрота (жмыха), можно назвать хлорогенную и хинную кислоты, уровень которых составляет 1,56 и 0,48% соответственно, и клетчатку.</p>
	<p><b>Ситуация.</b> На спиртовом заводе приняли решение перейти полностью безотходное производство с полной утилизацией послеспиртовой барды.</p> <p><b>Задание:</b> Укажите выход послеспиртовой барды при производстве 1 л спирт. Перечислите основные продукты, получаемые при реализации технологии утилизации барды. Предложите технологию утилизации барды в кормовые дрожжи.</p> <p><b>Ответ:</b></p> <p>Проблема утилизации послеспиртовой барды в наши дни стоит очень остро, так как спирт используется во многих сферах нашей жизнедеятельности. Например, в медицине и пищевой промышленности. Производство спирта, несомненно, должно расширяться, ведь спирт – это не только химическое соединение, но и основа для получения высококачественного бензина, то есть биотоплива. Значит, потребности в спирте будут возрастать. При получении 1л спирта получают 10л барды, которую недопустимо выливать в окружающую среду. В настоящее время переработка послеспиртовой барды, является обязательным для всех спиртовых заводов, об этом говорится в приказе Федеральной службы по регулированию алкогольного рынка (Росалкогольрегулирование) от 4 декабря 2012 г. N 365 г. Москва "Об утверждении Порядка полной переработки барды (основного отхода спиртового производства) и перечня соответствующего технологического оборудования".</p> <p>Основной трудностью в утилизации послеспиртовой барды является переработка растворимых веществ. Фактически, на спиртовом заводе мощностью 3000 дал образуется до 350 м<sup>3</sup>/сутки барды, в растворимой части которой может содержаться вещества с химической потребностью в кислороде (ХПК) более 0 000 мгО<sub>2</sub>/л. В настоящее время существует несколько широко распространенных направлений по переработке послеспиртовой барды, в результате которых образуется 3 основных продукта: кормовые дрожжи, сухая барды DDGS и биогаз.</p> <p>Кормовые дрожжи – это концентрированная белковая добавка к кормам, используемая на многих сельхозпредприятиях и комбикормовых заводах. Содержание белка <b>в кормовых дрожжах может превышать 45–46 %.</b></p> <p><b>Основные стадии получения кормовых дрожжей:</b></p> <p><b>Подготовка субстрата для ферментации.</b> Субстрат для ферментации (процесса выращивания кормовых дрожжей) представляет собой фугат, обогащенный питательными солями. Раствор питательных солей готовится в общем сборнике, в который поступают растворы из отдельных расходных емкостей. Питательный раствор солей из общего сборника самотеком подается в сборник фугата. Затем полученная смесь насосом подается на первую ступень ферментации.</p> <p><b>Ферментация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> подготовка чистой культуры дрожжей. На первой стадии чистая культура из пробирки выращивается стандартным способом с использованием дрожжанок. Полученную дрожжевую суспензию подают в ферментатор, где ее доводят до требуемого объема;</li> <li><input type="checkbox"/> первая ступень ферментации. Смесь фугата и питательных солей из смешительного сборника подается в ферментатор, через который производится барботаж воздуха от воздуходувки. Температура ферментации поддерживается постоянной при помощи рециркуляции дрожжевой суспензии насосом через внешний теплообменник. Заданный уровень кислотности поддерживается путем добавки серной кислоты. Вспененная дрожжевая суспензия из ферментатора самотеком поступает во флотатор, где происходит отделение сгущенной биомассы дрожжей от дрожжевой бражки. Дрожжевая бражка из флотатора насосом подается на ферментатор 2 ступени;</li> <li><input type="checkbox"/> вторая ступень ферментации. Отфлотированная дрожжевая бражка из флотатора подается на вторую ступень ферментации. Во втором ферментаторе бражка барботируется воздухом. Температура ферментации поддерживается постоянной при помощи рециркуляции дрожжевой суспензии насосом через внешний теплообменник. Заданный уровень кислотности поддерживается путем добавки серной кислоты. Вспененная дрожжевая суспензия из ферментатора самотеком поступает во флотатор, где происходит отделение сгущенной биомассы дрожжей от дрожжевой бражки. Жидкая фаза дрожжевой суспензии отбирается и поступает на доочистку на установке мембранной фильтрации или непосредственно на очистные сооружения. Часть жидкой фазы может быть возвращена в технологию производства спирта на участок замеса.</li> </ul> <p><b>Флотация.</b> Во флотатор поступает вспененная дрожжевая суспензия с обеих ступеней ферментации. Путем флотации дрожжевая суспензия разделяется на флотоконцентрат с содержанием дрожжевой биомассы и жидкую фазу – дрожжевую бражку. Флотоконцентрат насосом</p>

	<p>подается на сепарацию, а бражка – на мембранные установки или на очистные сооружения.</p> <p><b>Сепарация дрожжей.</b> На сепараторах происходит дальнейшее сгущение флотоконцентрата. Сгущенный флотоконцентрат поступает на барабанный вакуум-фильтр, а сепарированная дрожжевая бражка – на мембранные установки или на очистные сооружения. На барабанном вакуум-фильтре производится окончательное сгущение дрожжей, после чего дрожжевая масса срезается с полотна вакуум-фильтра и подается в шнековый смеситель. Отделенная бражка водокольцевым вакуумным насосом подается на мембранные установки или на очистные сооружения.</p> <p><b>Получение готового продукта.</b> Отделенный на декантерной центрифуге кек и сгущенные на вакуум-фильтре дрожжи поступают в шнековый смеситель, в котором в течение 8–15 мин происходит их непрерывное перемешивание до однородной ком-кующейся массы. Влажная смесь кека и дрожжей подается транспортером в сушильную роторно-трубчатую печь. В сушильной печи происходит окончательная сушка продукции.</p>
	<p><b>Ситуация.</b> Руководством сахарного завода принято решение предусмотреть полную утилизацию мелассы на предприятии.</p> <p><b>Задание:</b> Приведите основные продукты, образующиеся при биоконверсии мелассы. И краткие стадии по 1 продукту биоконверсии.</p> <p><b>Ответ:</b></p> <p><b>Состав мелассы колеблется в следующих пределах (% к массе): содержание сухих веществ 76-85; сахароза 46-51; азот общий 1,5-2; бетаин 4-7; редуцирующие вещества 0,2-2,5; раффиноза 0,6-1,4; молочная кислота 4-6; уксусная и муравьиная - по 0,2-0,5; зола кондуктометрическая - 6-11. Чистота- 56-62 %, вязкость - 4-8 Па*с при 40°C ); рН 6-8; плотность - 1445 кг/м3 .</b></p> <p><b>Основные направления использования мелассы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>обогащенного сушеного жома - 0,5</b></li> <li>o <b>этилового спирта - 12</b></li> <li>o <b>дрожжей - 20</b></li> <li>o <b>лимонной кислоты - 3</b></li> <li>o <b>пищевых кислот - 0,3</b></li> <li>o <b>растворителей - 0,1</b></li> </ul> <p>Помимо скармливания скоту, одним из наиболее старых методов использования мелассы является её <b>обессахаривание</b>. Однако экономичность обессахаривания мелассы зависит от ряда факторов: количества получаемой мелассы, возможности и экономической эффективности применения её для других целей, необходимости в дополнительном сахаре и др.</p> <p>Обессахаривание осуществляется разнообразными методами - известковым (связывание извести с сахаром мелассы и образование при этом трехкальциевого сахарата, используемого вместо известкового молока при очистке сока, при которой происходит разложение сахарата на известь и сахар), ионитным (с помощью ионитов удаляется основная масса несхаров, в результате при переработке свеклы меласса практически не образуется), хроматографическим и др.</p> <p><b>Из мелассы путем брожения</b> могут получаться следующие продукты.</p> <p>При анаэробном процессе - этиловый спирт, глицерин, бутанол, ацетон, бутиленгликоль, молочная, масляная, пропионовая и другие кислоты. При аэробном процессе - глюконовая, лимонная, фумаровая, щавелевая и уксусная кислоты, а также диоксицетон. По этому типу брожения организуется и производство дрожжей - хлебопекарных и кормовых.</p> <p><b>Производство этилового спирта</b> является наиболее разработанным процессом переработки мелассы методом брожения. При современном состоянии его технологии сбраживание мелассы не представляет никаких затруднений и проводится дрожжами <i>Saccharomyces cerevisiae</i> при температуре 20-25 °С. Сахароза мелассы при помощи фермента дрожжей - инвертазы превращается в инвертный сахар - смесь глюкозы и фруктозы, которые затем другим ферментом, присутствующим в дрожжах - зимазой, сбраживаются с образованием этилового спирта и углекислоты.</p> <p><b>Получение из мелассы хлебопекарных дрожжей</b> также является хорошо разработанным и давно применяемым процессом, как и производство этилового спирта. В отличие от последнего, при производстве дрожжей ведут таким образом, чтобы образование спирта свести к минимуму, а весь сахар, содержащийся в мелассе, по возможности полнее использовать на построение дрожжевых клеток, т.е. на рост и размножение самих дрожжей. Последние сильно ускоряются в присутствии кислорода воздуха. Поэтому характерной особенностью производства дрожжей является энергичная аэрация бродящей жидкости, в то время как спиртовое брожение является анаэробным процессом.</p> <p>Сбраживание мелассы проводят при температуре 26-30 о С при значении рН 4,7-5,0. Получен-</p>

	<p>ные дрожжи отделяют на сепараторах с промежуточным промыванием их водой. Дрожжевой концентрат из сепараторов пропускают через фильтры и получают так называемые прессованные дрожжи, которые формуют на специальных машинах и нарезают в виде брусков определенной величины.</p> <p>Таким способом из 100 кг мелассы получают обычно около 100 кг прессованных дрожжей с содержанием около 25 % сухих веществ.</p> <p>Дрожжевой концентрат из сепараторов или уже отпрессованные дрожжи высушивают на сушилках, пропускают, если нужно, через дробилки и получают сухие дрожжи.</p> <p><b>Производство молочной кислоты</b></p> <p>Молочная кислота, имеющая широкое применение в различных областях пищевой, а также в фармацевтической промышленности, легко получается путем сбраживания мелассы молочнокислыми бактериями <i>Lactobacillus Delbrucki</i>. Как и при спиртовом брожении, сахароза сначала расщепляется на глюкозу и фруктозу, которые затем сбраживаются в молочную кислоту. Сбраживание сахара происходит при температуре 50 °C и разбавлении мелассы до концентрации около 15% сухих веществ. В процессе брожения в раствор постепенно добавляется мел - CaCO<sub>3</sub>.</p> <p>По окончании процесса брожения, продолжающегося около 6 суток, молочная кислота находится в растворе в связанном состоянии - в виде своей кальциевой соли. Выход её составляет около 90 % от теоретического. Полученный раствор фильтруют, сгущают и при охлаждении выкристаллизовывают из него молочнокальциевую соль - лактат кальция. Последний разлагают серной кислотой, отфильтровывают образующийся нерастворимый сернокислый кальций (гипс) и получают раствор молочной кислоты с концентрацией около 15% сухих веществ. Выпаривая этот раствор в кислотоупорных вакуум-аппаратах, её концентрацию повышают до 50-75 %.</p> <p>Неочищенная, техническая молочная кислота применяется в кожевенной промышленности (при дублении кож), а в виде солей - в красильном производстве. Для применения в пищевой промышленности её очищают активированным углем.</p> <p><b>Производство лимонной кислоты:</b></p> <p>Сбраживание сахара мелассы в лимонную кислоту осуществляется аэрофильным плесневым грибом <i>Aspergillus niger</i></p> <p>Образующаяся при сбраживании лимонная кислота в целях очистки её от одновременно образующихся других веществ связывается известью в цитрат кальция. Полученная суспензия цитрата кальция разлагается и фильтруется, причем фильтрат представляет собой чистый раствор лимонной кислоты, который уваривается, кристаллизуется, а кристаллы лимонной кислоты отделяются от маточного раствора в центрифугах.</p> <p>Из 100 кг мелассы получается примерно 20 кг кристаллической лимонной кислоты.</p>
--	---

### 3.2.3 ПКв-1- Способен анализировать результаты научных исследований с целью разработки и внедрения новых продуктов из растительного сырья

Номер вопроса	Текст задания
	<p><b>Ситуация.</b> На маслоэкстракционном предприятии необходимо обосновать эффективность использования хлопковой шелухи.</p> <p><b>Задание:</b> Усовершенствуйте схему переработки растительного сырья, в подсолнечное масло, используя биологическую конверсию хлопковой шелухи.</p> <p><b>Ответ:</b></p> <p>При переработке семян хлопчатника с целью извлечения из них масла в качестве отхода производства получают шелуху.</p> <p>Хлопковая шелуха образуется при шелушении хлопковых семян на шелушителях.</p> <p>Существуют два основных вида хлопковых семян: средневолокнистые и тонковолокнистые. При переработке средневолокнистых семян проводят двукратное шелушение, при переработке тонковолокнистых семян – однократное.</p> <p>Химический состав шелухи хлопчатника изменяется в зависимости от его сортности, времени сбора урожая, метеорологических условий, вегетационного периода.</p> <p>Целлюлоза в пределах 36—48 %;</p> <p>Лигнина— 19 -32;</p> <p>Азотсодержащих веществ — 3—9%.</p> <p>Содержание дубильных веществ в шелухе зрелых семян доходит до 7,6 % массы шелухи (в</p>



	<p>шелухе незрелых семян — примерно на 1 % выше).  Хлопковая шелуха может быть использована в качестве грубого корма для скота.  Эффективным использованием хлопковой шелухи является получение на ее основе кормовых дрожжей и различных химических продуктов.  Лигниновые брикеты могут быть переработаны на активированный уголь, химические продукты и строительные материалы, целлюлозу.</p> <p>1. Грубый корм для скота на основе хлопковой шелухи  В хлопковой шелухе содержится много клетчатки (до 45 %) и мало протеина (4 – 5 %). По питательности ее можно приравнять к озимой соломе; она малотранспортабельна, на кормовые цели ее используют как грубый корм для жвачных животных.  Следует иметь в виду, что при ошелушивании семян хлопчатника в шелуху попадает часть ядра семян, поэтому при длительном потреблении хлопковой шелухи необходимо следить за состоянием здоровья животных. Лучше давать шелуху в запаренном виде, при котором вредные вещества разрушаются и устраняется опасность засорения желудочно-кишечного тракта пухом, содержащимся в шелухе.</p> <p>2. Дрожжи кормовые – это экологически чистый высокобелковый корм, используемый для приготовления комбикормов для домашних животных и птицы. 1 кг сухих дрожжей приносит дополнительный выход продукции, экономию кормов, увеличение надоев молока на 10-16 %, при этом жирность молока увеличивается на 0,4-0,6 %; привес массы деля КРС на 10-15 %, повышение яйценоскости, уменьшение падежа.  Хлопковая шелуха, подвергается кислотному гидролизу при повышенном давлении и температуре, в результате чего 60—65 % содержащихся в ней полисахаридов гидролизуются до моносахаридов. Полученный гидролизат отделяют от лигнина, избыток кислоты, применяемой для гидролиза, нейтрализуют известковым молоком или аммиачной водой. После охлаждения и отстаивания в гидролизат добавляют минеральные соли, витамины и другие вещества, необходимые для жизнедеятельности микроорганизмов. Полученная таким образом питательная среда подается в ферментерный цех, где осуществляется выращивание дрожжей.  Для культивирования на гидролизатах растительных отходов наиболее эффективны дрожжи родов <i>Candida</i>, <i>Torulopsis</i>, <i>Saccharomyces</i>, которые способны использовать в качестве источника углерода гексозы, пентозы и органические кислоты.</p> <p>3. Хлопковая шелуха является сырьем для получения ксилита - углевода используемого как диетический продукт в питании для людей страдающих диабетом либо для людей, которые ведут здоровый образ жизни.  Преимущества ксилита:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ксилит имеет как пассивные, так и активные противокариесные свойства</li> <li>• Ксилит восстанавливает правильный кислотно-щелочной баланс в полости рта</li> <li>• Сотни исследований, проведенных с детьми, демонстрируют высокую степень предотвращения развития кариеса – в 70% случаев</li> <li>• Ксилит обладает пролонгированным действием, что позволяет применять его как идеальный носитель препаратов для доставки фармсубстанций в необходимое место организма человека</li> <li>• Ксилит не повышает уровень инсулина в крови</li> <li>• Ксилит снимает инфекции в полости уха, горла и носа</li> <li>• Ксилит применяется как противоопухолевое средство при лечении онкологических заболеваний</li> </ul> <p>Клинические исследования показывают, что правильное использование ксилита может снижать риск возникновения большинства инфекций.</p>
	<p><b>Ситуация.</b> На пивоваренном заводе приняли решение перейти полностью безотходное производство с полной утилизацией пивной дробины на территории предприятия.  <b>Задание:</b> Усовершенствуйте схему получения пива, используя биоконверсию пивной дробины  <b>Ответ:</b>  Дробина образуется как остаток после отделения жидкой фазы – пивного сусла – в процессе фильтрации затора. Дробина состоит из жидкой (45%) и твердой фаз (55%). Твердая фаза дробины содержит оболочку и нерастворимую часть зерна. Состав дробины зависит от качества солода, количества несоложеного сырья, а также сорта изготавливаемого пива.  Доля пивной дробины в общей массе отходов пивоваренного производства доходит до 80%. Ежегодно один пивоваренный завод средней мощности «производит» до 35000 тонн пивной дробины, и таких заводов в России – более 400.  На предприятиях пивоваренной промышленности России (более 400 предприятий) ежегодно скапливается большое количество дробины влажностью 70-80%, которая содержит в среднем более 20% сухих веществ с высоким уровнем протеина (12-15%),  Одна из них состоит в том, что пивная дробина из отстойника бродильной колонны подается насосом в емкость накопителя барды. Из емкости самотеком поступает на осадительную центрифугу/шнековую центрифугу/шнековый пресс/барабанный вакуум-фильтр, где разделяется на две фазы: одна фаза с низким содержанием твердых веществ (обедненная дробина –</p>

	<p>фугат (фильтрат)), другая фаза – обогащенный по твердому веществу влажный концентрат, поступает в накопительный бункер, из которого при помощи шнека-дозатора поступает в паровую дисковую сушилку, в которой продукт обезвоживается примерно до 10 % остаточной влажности. Фугат дробины, имеющий показатель ХПК 22 – 26 г/дм<sup>3</sup> сбрасывают в анаэробных биореакторах с целью получения биогаза и уменьшения загрязненности стоков. Эффективность очистки фугата по показателю ХПК составляет 93 %, выход биогаза – 15 м<sup>3</sup> из 1 м<sup>3</sup>. Биогаз состоит на 70...75 % из метана. Дальнейшая аэробная доочистка фугата дробины в смеси с другими слабозагрязненными сточными водами проводится в биотенках с применением иммобилизованных микроорганизмов.</p> <p>Также существует линия по переработке пивной дробины, предназначенная для получения высокопротеиновой кормовой добавки для животных – сухого белково-углеводного кормопродукта (стандарт DDGS).</p> <p>«DDGS - Distillers Dried Grains with Solubles»; во Франции, США и Китае порядка 90-95 процентов пивной дробины и послеспиртовой барды перерабатываются в сухой кормовой продукт DDGS, который поставляется на заводы по производству комбикормов либо покупается фермерскими хозяйствами и перемешивается с фуражным зерном на месте.</p> <p>В данном случае выбран способ переработки фугата, основанный на выпаривании. Преимуществом является наличие в линейке выпускаемого оборудования современного выпарного аппарата – роторно-пленочного испарителя (РПИ), позволяющего с минимальными энергетическими затратами концентрировать фугат, а испаренную влагу частично в виде дистиллята возвращать в производство, а остальную доводить до качества, позволяющего смешивать с общезаводскими стоками и (или) сбрасывать в рыбохозяйственные водоемы.</p> <p>1 стадия. Разделение пивной дробины на жидкую и дисперсную фазы. Разделительная станция разделяет пивную дробину на жидкую (фугат) и дисперсную (влажный экз) фазы.</p> <p>2 стадия. Упаривание фильтрата пивной дробины до содержания сухих веществ порядка 40% (выпарная линия).</p> <p>Предлагаемая схема выпарки предназначена для обезвоживания фугата с помощью комплекса современных вакуумных выпарных аппаратов - роторно – пленочных испарителей (РПИ).</p>
	<p><b>Ситуация.</b> На овощеперерабатывающем предприятии не обходимо разработать схему по биоконверсии выжимок яблок с получением пищевого продукта.</p> <p><b>Задание:</b> Приведите основные стадии производства пектина из выжимок яблок с использованием ферментных препаратов.</p> <p><b>Ответ:</b></p> <p>Способ основан на гидролизе сырья ферментным препаратом «Целловиридином ГЗх». В данном ферментном препарате практически отсутствует пектиназная активность.</p> <p>Гидролиз свежего сырья проводят в течение 2-3 ч при температуре 45-50°С, гидромодуле 1 : 3 и дозе препарата 0,1-0,3% к массе сырья. При гидролизе в экстракт переходит 85-90% пектина, который представлен как в виде пектиновой кислоты, так и в виде протопектина (то есть в комплексе с гемицеллюлозой). Из экстрактов получают концентрированные жидкие или спиртосаженные сухие препараты пектина.</p> <p>Выжимки яблок промывают 1-2 раза теплой водой, гидролизуют диоксидом серы протопектин и экстрагируют пектин горячей водой температурой 80-98°С. Гидролиз-экстрагирование осуществляют водным раствором соляной кислоты. Выжимки снова загружают в экстрактор и обрабатывают в течение 1,5–2 ч водой. После отделения раствора его объединяют с экстрактом и дают отстояться в течение 2–4 ч. Экстракт сепарируют и фильтруют.</p> <p>После охлаждения раствора до 25°С пектиновые вещества осаждают 3-кратным количеством этанола (90–95 % об.); полученную суспензию разделяют на центрифуге. Далее пектин промывается этанолом (90–95 об. %), и суспензию также подвергают центрифугированию. Очищенный пектин подается на сушку, которую осуществляют на барабанной вакуум-сушилке при температуре не выше 60°С в течение 2–3 ч до влажности 8%. По окончании сушки пектин измельчают на молотковой дробилке до порошка с размером частиц не более 0,4 мм.</p>
	<p><b>Ситуация.</b> На предприятии по производству натуральных соков не обходимо разработать схему по биоконверсии выжимок цитрусовых с получением пищевых или кормовых продуктов продукта.</p> <p><b>Задание:</b> Разработайте технологию производства пектина из выжимок цитрусовых</p> <p><b>Ответ:</b> Цитрусовые пектины получают из цедры лимона и лайма, иногда апельсинов и грейпфрутов. Для получения пектина в основном применяют сушеное пектиносодержащее сырье. Подготовка к процессу экстрагирования сушеного сырья заключается в измельчении и однократной или двукратной промывке водой температурой 10–20 °С.</p> <p>Более чистые препараты пектина получают при гидролизе сырья пектин-расщепляющими ферментами. Для выделения пектина из цитрусовых выжимок используют препараты «Пекто-</p>

	<p>мацерин Г10х» и «Пектациллицин Г10х».</p> <p>Оптимальная доза первого препарата составляет 0,0025-0,0062 %, второго — 0,05-0,07 % к массе сырья. Гидролиз проводят при pH 3,5-4,5 и температуре 40-45 °С в течение 30-60 мин. При осаждении пектина из экстракта выход составляет 14 % к массе сырья. Повышение дозы ферментных препаратов приводит к деградации пектина, что выражается в уменьшении желирующей способности.</p> <p>Для гидролиза протопектина используют различные кислоты: соляную, сернистую, серную, азотную, лимонную, уксусную и фосфорную. В зависимости от вида сырья и применяемой кислоты экстрагирование пектиновых веществ ведут при температуре 70–95 °С, pH = 2,2÷2,8 в течение 1–2 ч. По окончании процесса проводят разделение твердой и жидкой фаз фильтрацией. Полученный экстракт очищают механическим сепарированием с последующей фильтрацией через активированный уголь.</p> <p>Из осветленного экстракта пектиновые вещества выделяют осаждением алифатическими спиртами (этанол, изопропанол) или солями поливалентных металлов (хлориды алюминия или кальция).</p> <p>Осадок пектина отделяют от маточного раствора либо фильтрацией с последующим прессованием, либо центрифугированием. Пектиновый коагулят измельчают и отправляют на очистку для снижения зольности готового продукта и получения пектина с требуемыми показателями. Очистка пектина заключается в его промывке спиртом различной концентрации (2–3 раза). Очищенный пектин сушат до кондиционной влажности при температуре не выше 60 °С, измельчают до порошка и просеивают.</p>
	<p><b>Ситуация. На сахарном заводе стоит задача разработать цех по получению пектина из свекловичного жома.</b></p> <p><b>Задание: Приведите основные стадии производства пектина из свекловичного жома.</b></p> <p><b>Ответ:</b></p> <p>Подготовка свекловичного жома заключается в удалении сахара, ароматических, красящих веществ, солей и др. Сушка должна проводиться при мягких температурных режимах.</p> <p>Гидролиз-экстрагирование жома ведут раствором 1,1–1,5% соляной кислоты (pH = 0,6÷0,8) при гидромодуле 15–16, температуре 70–76°С в течение 2–2,5 ч при периодическом перемешивании. Степень экстрагирования составляет 52 %. Экстракт отфильтровывают, жом заливают водой температурой 65–70°С и выдерживают 40 мин, после чего раствор отфильтровывают и объединяют с первым экстрактом. Экстракт представляет собой прозрачную жидкость светло-серого цвета, содержит 0,5–0,8 % ПВ и имеет плотность 1,01–1,02, pH = 0,6÷0,7.</p> <p>Пектиновый экстракт после отстаивания и охлаждения подают в осадитель. Осаждение пектина осуществляют (после нейтрализации 25% раствором гидроксида аммония) при pH = 6,0÷6,5 и температуре 30–35 °С хлоридом алюминия. Пектино-алюминиевый коагулят представляет собой осадок темно-серого цвета с влажностью после фильтрации 97–98%. Коагулят отпрессовывают до влажности 73–75%, измельчают на молотковой дробилке и направляют на очистку.</p> <p>Очистка продукта состоит из четырех стадий промывки коагулята спиртовыми растворами:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) соотношение коагулята и этанола (94–96 об. %), содержащего 7,2 % соляной кислоты, — 1 : 2,5, продолжительность — 25–30 мин;</li> <li>2) соотношение этанола (94–96 об. %) и коагулята — 1 : 4, продолжительность — 15 мин;</li> <li>3) 70% этанол;</li> <li>4) 94–96% этанол, содержащий 0,4–0,75 % гидроксида аммония, в соотношении 1 : 3,5, продолжительность — 15 мин.</li> </ol> <p>Сушку пектина осуществляют при температуре 50–60°С в течение 3 ч до влажности не более 14 %. Далее пектин измельчают и просеивают; выход продукта составляет 17–18%.</p> <p>Товарный свекловичный пектин имеет вид однородного серого порошка со слабокислым вкусом с содержанием пектина не менее 70 %.</p>

### 3.3 Собеседование (вопросы к зачету, экзамену, защите лабораторных работ)

**УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

**УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели**

**ПКв-1- Способен анализировать результаты научных исследований с целью разработки и внедрения новых продуктов из растительного сырья**

Номер вопроса	Текст вопроса
---------------	---------------

80	Сырьё, используемое в промышленных биотехнологических процессах. На какие классы можно разделить сырьё в зависимости от происхождения?
81	Какова классификация растительного сырья?
82	На какие группы подразделяют углеводсодержащее сырьё растительного происхождения по химическому составу?
83	Составные части живой растительной клетки, и их характеристика?
84	Привести анатомические элементы содержащиеся в растительных клетках? Их строение.
85	Какие анатомические элементы содержатся в растительных клетках? Их строение?
86	Каково строение древесины лиственных и хвойных пород?
84	Ткани растительных клеток, функции, строение и характеристика.
88	Каков химический состав целлюлозосодержащего и пентозансодержащего сырья?
89	Расскажите о строении и составе полисахаридов и фруктозанов.
90	Маннаны, галактаны, ксиланы и их характеристика
91	Пектиновые вещества. Характеристика пектина.
92	Строение, применение и химический состав целлюлозы, гемицеллюлозы.
93	Лигнин: химический состав, физиологическая роль. Понятие «лигнификация».
94	Роль зольных и экстрактивных веществ в растительном сырье.
95	Строение. Химический состав зерна. Характеристика крахмала, амилозы, целлюлоз и гемицеллюлоз, моно и олигосахаридов, белка, пентозанов, воды, жиров, минеральных и зольных веществ. И их роль в зерновом сырье.
96	Сахаросодержащее сырьё: состав, свойства, применение
97	Способы конверсии растительного сырья Какой критерий положен в основу классификации, разработанной Токаревым и Гельфандом?
98	Способы конверсии растительного сырья При какой относительной скорости движения контактирующих фаз процесс называется статическим?
99	Методы гидролиза в технологии конверсии растительного сырья Каков выход сахара от абсолютно сухого сырья при ступенчатом гидролизе?
100	Методы гидролиза в технологии конверсии растительного сырья количеством жидкой фазы? Какие реагенты используются в статическом методе гидролиза с минимальным?
101	Методы гидролиза в технологии конверсии растительного сырья Какой процесс является примером непрерывного статического метода конверсии?
102	Классификация методов конверсии растительного сырья. Чем характеризуются динамические непрерывные методы?
103	Классификация методов конверсии растительного сырья чём сущность комбинированных методов конверсии?
104	Классификация способов переработки растительного сырья? Какие процессы относят к биологическим методам?
105	Классификация способов переработки растительного сырья? Какие способы лежат в основе конверсии растительного сырья химическими методами?
106	Перспективные методы способы конверсии растительного сырья. Что может быть отнесено к перспективным физическим методам?
107	На какие виды подразделяется гидролиз как химический метод конверсии? Какие реагенты используются при гидролизе газообразными реагентами?
108	На что подразделяются биологические и комбинированные методы конверсии?
109	Гидролиз полисахаридов растительного сырья. Какая реакция лежит в основе процесса гидролиза полисахаридов?
110	Что является катализатором реакции гидролиза целлобиозы?
111	Как выражается количественная зависимость прогидролизовавших полисахаридов в дифференциальной форме?
112	Какие параметры влияют на константу гидролиза и от чего она зависит?
113	Какие ионы являются катализаторами гидролиза полисахаридов?

114	Влияние температуры на скорость гидролиза. От чего зависит относительный коэффициент устойчивости полисахаридов к гидролизу?
115	Какими критериями пользуются для характеристики влияния температуры на скорость гидролиза полисахаридов?
116	Особенности кинетики гидролиза гемицеллюлоз. Каким уравнением описывается процесс гидролитического растворения легкогидролизуемых полисахаридов?
117	Гидролиз в отсутствие минеральных кислот, продукты, образующиеся в ходе данного гидролиза..
118	На какие продукты распадаются пентозы при гидролизе с нагреванием? Чем обусловлено увеличение потерь фурфурола при ректификации?
119	Каковы продукты распада гексоз при гидролизе с нагреванием?
120	Каким уравнением описывается кинетика реакции распада моносахаридов?
121	Какой устойчивостью обладает глюкоза в сравнении с другими моносахаридами в реакциях распада?
122	Гидролиз растительного сырья концентрированными кислотами
123	Что обозначает стандартная единица активности фермента? Как определяют молекулярную активность фермента?
124	С чем связано принципиальное отличие ферментов от катализаторов?
125	Что подразумевает собой селективность катализатора в химических каталитических реакциях?
126	Что представляет собой адсорбционный центр молекулы фермента?
127	В чем отличие адсорбционных центров молекулы ферментов от каталитических?
128	Классы ферментов. Механизм ферментативного гидролиза сырья.
129	От каких факторов зависит ферментативный гидролиз растительного сырья?
130	Какую зависимость для ферментативных процессов выражает уравнение Михаэлиса-Ментена?
131	От каких факторов зависят каталитические параметры ферментативных реакций?
132	Как классифицируют ферменты по механизму гидролитического расщепления?
133	Что позволяет получить технология автогидролиза гемицеллюлозы в качестве продуктов?
134	С какой целью проводится ультразвуковая обработка материалов в различных технологических процессах (растворение, очистка, обезжиривание, измельчение, пропитка, эмульгирование, экстрагирование, кристаллизация, полимеризация, предотвращение образования накипи, гомогенизация, эрозия, биохимические процессы, химические и электрохимические реакции и др.)?
135	Что относят к химическим методам конверсии растительного сырья?
136	Для получения чего применяют способы кислотного гидролиза?
137	Какие два способа используют в гидролизной промышленности России гидролиза растительного сырья разбавленными кислотами?
138	Какая реакция лежит в основе способов гидролиза растительного сырья разбавленными кислотами?
139	Процесс какого гидролиза растительного сырья состоит из нескольких стадий: одновременной загрузки сырья и воды, их прогрева, перколяционной стадии с подачей горячей разбавленной серной кислоты и отбором гидролизата при постепенном повышении давления в гидролизаторе; промывки лигнина, отжима гидролизата, выстрела лигнина?
140	Назовите основные стадии процесса перколяционного гидролиза?
441	Прямая биоконверсия зерносырья в промышленном производстве.
142	Какие стадии включает в себя принципиальная технологическая схема производства кормовых белковых продуктов на основе отрубей?
143	Основы биоконверсии крахмалсодержащего сырья.
144	На чем основана подготовка питательной среды в ходе ферментации?
145	Загрязненность сточных вод. Способы ее снижения.
146	Получение и состав кормовых продуктов, полученных в результате биоконверсии.

147	Получение, состав и свойства кормовых дрожжей
148	Способы утилизации отходов пивоваренного производства.
149	Консервирование сырой пивной дробины.
150	Использование пивной дробины в повседневном питании человека. Пивная дробина – источник ксилита.
151	Пивная дробина, как источник глюкозы, глутамата натрия.
152	Пивная дробина, как органическое удобрение и мелиорант почв.
153	Бытовые отходы. Промышленные отходы. Космические отходы.
154	Использование пивной дробины в животноводстве. Производство сухих кормопродуктов из пивной дробины.
155	Способы утилизации пивной дробины
156	Пивная дробина, как источник энергии.
157	Утилизация кизельгура. Утилизация пивных дрожжей.
158	Переработка послеспиртовой барды.
159	Утилизация соапстока светлых масел и фосфатидов при переработке подсолнечника.
160	Технология комплексной переработки зерна пшеницы с получением клейковины, крахмала, сахаристых продуктов и сухого корма
161	Принципиальная технологическая схема рафинации масла с применением коагулянта.
162	Подсолнечная лузга как продукт биоконверсии. Использование подсолнечной лузги при выращивании грибов.
163	Использование лузги в производстве кормовых дрожжей. Получение биогаза с использованием подсолнечной лузги.
164	Лузга как удобрение почвы. Использование лузги в производстве этилового спирта.
165	Биоконверсия подсолнечного шрота.
166	Переработка ферментативных полуфабрикатов в хлебопекарном производстве.
167	Хлопковая шелуха как продукт биоконверсии.
168	Грубый корм для скота на основе хлопковой шелухи. Хлопковая шелуха, как сырье для получения ксилита
169	Получение хлопковой целлюлозы.
170	Утилизация отходов свеклосахарной промышленности.
171	Свекловичный жом, как побочный продукт процесса производства свекловичного сахара.
172	Меласса, как ценный отход (побочная продукция) сахарной промышленности.
173	Меласса, как источник питательной среды при производстве лимонной и молочной кислот.
174	Получение из мелассы глутаминовой кислоты, глутамата натрия и бетаина.
175	Отходы мукомольного производства (отруби, мука и мучка)
1756	Кормовая мука и мучка - продукт переработки зерна
177	Технологический процесс производства экструдированных отрубей. Экструдированный продукт из пшеничных отрубей.
178	Переработка пшеничных отрубей с выработкой диетических продуктов
179	Использование продукции биоконверсии. Химический состав вторичных отходов, образующихся при переработке растительного сырья.
180	Прямая биоконверсия крахмалсодержащего сырья.
181	Использование хлебной мочки в хлебопекарном производстве. Применение хлебной крошки и сухарной муки.
182	Принципиальная технологическая схема производства кормовых белковых продуктов на основе отрубей.
183	Переработка отходов сырья растительного производства в биотопливо
184	Процесс переработки вторичного сырья в хлебопекарном производстве.
185	Вторичное сырье в хлебопекарной промышленности.
186	Вторичные сырьевые ресурсы в зерноперерабатывающей промышленности.
187	Принципиальная схема образования и использования ВСП из отходов зернового производства.
190	С какой целью применяют заварки в хлебопекарном производстве?
191	Какие биотехнологические процессы происходят при заваривании и осахаривании зава-

	рок?
192	Какие катализаторы применяют для осахаривания заварок?
193	Как влияет состав осахаренных заварок на активность микроорганизмов биологических разрыхлителей и кислотообразователей?
194	Охарактеризуйте сущность метода определения водорастворимого азота методом Лоури.
195	С какой целью применяют заварки в хлебопекарном производстве?
196.	Технологический анализ комбикормов. Определение химического состава, содержание питательных и биологически активных веществ; оценка доброкачественности кормов.
197	Биоконверсия крахмала при производстве сахаристых продуктов. Виды крахмала. Особенности ферментативного и кислотного гидролиза.
198	Схема получения крахмальной патоки с характеристиками стадий.
199	Сравнительная характеристика кислотного и ферментативного гидролиза различных видов крахмала: определение РВ, сернистого ангидрида, содержание амилозы.
200	Каковы требования ГОСТ 30561-2017 к качеству мелассы?
201	Каковы требования к качеству мелассы как сырью для производства лимонной кислоты?
202	Направления использования мелассы.
203	Изучение влияние состава питательной среды на биосинтез лимонной кислоты при культивировании микроскопических грибов.
204	Что происходит с крахмалом при его гидролизе различными амилалитическими ферментами?
205	От каких факторов зависит скорость ферментативного гидролиза?
206	Почему органические кислоты, полученные микробиологическим синтезом, предпочтительнее использовать в пищевой промышленности, чем кислоты, полученные органическим синтезом?
207	Какие микроорганизмы являются продуцентами уксусной кислоты?
208	Приведите уравнение процесса образования уксусной кислоты.
209	Перечислите товарные формы уксусной кислоты. Чем отличаются технологии получения различных товарных форм?
210	Перечислите культуральные и морфологические признаки <i>Acetobacter aceti</i> .
211	Какие факторы влияют на процесс культивирования уксуснокислых бактерий и количество образовавшейся уксусной кислоты?
212	Какой способ используют для промышленного получения уксусной кислоты и чем он отличается от используемых ранее способов?
213	Симбиоз каких микроорганизмов представляет собой биомасса чайного гриба?
214	Чем вызвано научное название чайного гриба – медузомицет?
215	В чем проявляются симбиотические отношения комплекса микроорганизмов чайного гриба?
216	Какие компоненты напитка на основе чайного гриба делают его полезным для здоровья?
217	Какие условия необходимо поддерживать в процессе культивирования биомассы чайного гриба?
218	Чем отличаются методики определения уксусной и молочной кислот в культуральной жидкости?
219	При какой продолжительности культивирования чайного гриба достигаются оптимальные органолептические показатели?
220	Назовите органические кислоты, которые получают микробиологическим синтезом.
221	Какие микроорганизмы являются продуцентами лимонной кислоты?
222	Какие вещества, входящие в состав питательной среды, являются источниками углерода, азота, фосфора, макро- и микроэлементов?
223	Напишите суммарное уравнение процесса образования лимонной кислоты.
224	Какие методы изучения биохимической активности культуры применяются в этой работе?
225	Назовите основные технологические стадии производства лимонной кислоты.
226	Как рассчитать выход лимонной кислоты?
227	Что такое продуцирующая способность культуры?
228	Почему необходимо получать ферментные препараты различной степени очистки?

229	Перечислите способы очистки и концентрирования ферментов.
230	С чем связано многообразие способов выделения и очистки ферментных препаратов?
231	Сравните методы концентрирования и очистки, применяемые для выделения ферментов при глубинном и твердофазном культивировании.
232	На чем основан способ выделения ферментов методом осаждения? Какие реагенты используют в качестве осадителей ферментов?
233	От каких параметров зависит эффективность осаждения ферментов из культуральной жидкости органическими растворителями?
234	Чем отличаются белковые изоляты, белковые концентраты и белковые продукты?
235	Каково целевое назначение белковых концентратов и изолятов?
236	Какое сырье используют для получения белковых концентратов?
237	Чем отличаются технологии получения белковых продуктов из различных видов сырья?
238	Какие способы используют для выделения и очистки белковых концентратов и изолятов?
239	С какой целью в технологии белковых изолятов используют ферментные препараты?
240	Какие методы используются в лабораторной работе для выделения белков и их количественного определения?
241	От каких факторов зависит эффективность выделения белка?
242	К какой группе белоксодержащих продуктов относятся выделенные из муки злаковых и бобовых культур образцы?
243	В чем заключается сущность биуретового метода определения концентрации белков?
244	Особенности ферментативного гидролиза пивной дробины
245	Особенности выращивания хлебопекарных дрожжей на мелассе

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости



**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>					
Знать основные принципы моделирования биокаталитических, химических, биохимических, физико-химических, микробиологических, биотехнологических, тепло- и массообменных, реологических процессов, протекающих при производстве продуктов питания из растительного сырья	Собеседование (экзамен) и кейс-задания	Знание основных принципов моделирования биокаталитических, химических, биохимических, физико-химических, микробиологических, биотехнологических, тепло- и массообменных, реологических процессов, протекающих при производстве продуктов питания из растительного сырья	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Тестовые задания	Результат тестирования	50% и более правильных ответов	Зачтено 60-100%	Освоена (базовый, повышенный)
			менее 50% правильных ответов	Не зачтено 0-59,99%	Не освоена (недостаточный)
Собеседование (защита лабораторных работ)	Знание основных принципов моделирования биокаталитических, химических, биохимических, физико-химических, микробиологических, биотехнологических, тепло- и массообменных, реологических процессов, протекающих при производстве продуктов питания из растительного сырья	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено 60-100%	Освоена (базовый, повышенный)	
		обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено 0-59,99%	Не освоена (недостаточный)	
<b>УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>					

<b>Уметь</b> совмещать различные методы воздействия на растительное сырье с целью более активного воздействия биокатализаторов на высокомолекулярные соединения.	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение совмещать различные методы воздействия на растительное сырье с целью более активного воздействия биокатализаторов на высокомолекулярные соединения	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено 60-100%	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено 0-59,99%	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (экзамен) и кейс-задания	Умение анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий при организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Тестовые задания	Результат тестирования	50% и более правильных ответов	Зачтено 60-100%	Освоена (базовый, повышенный)
менее 50% правильных ответов			Не зачтено 0-59,99%	Не освоена (недостаточный)	
<b><i>ПКв-1- Способен анализировать результаты научных исследований с целью разработки и внедрения новых продуктов из растительного сырья</i></b>					
<b>Владеть</b> способами интенсификации процессов биоконверсии растительного сырья в ценные кормовые и белковые продукты	Собеседование (экзамен) и кейс-задания	Владение способами интенсификации результатов научных исследований в области химических, биохимических, микробиологических, биотехнологических, тепло- и массообменных, реологических процессов, с целью разработки и внедрения новых продуктов из растительного сырья	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения			Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)	
Тестовые задания	Результат тестирования	50% и более правильных ответов	Зачтено 60-100%	Освоена (базовый, повышенный)	

	Собеседование (защита лабораторных работ)	Владение различными методами воздействия на растительное сырье с целью более активного воздействия биокатализаторов на высокомолекулярные соединения	менее 50% правильных ответов	Не зачтено 0-59,99%	ний) Не освоена (недостаточный)
			обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено 60-100%	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено 0-59,99%	Не освоена (недостаточный)

**АННОТАЦИЯ  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**БИОКОНВЕРСИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

(наименование дисциплины)

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>ИД1<sub>УК-1</sub></b> – Критически анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<b>ИД1<sub>УК-3</sub></b> – Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели;
2	ПКв-1	Способен анализировать результаты научных исследований с целью разработки и внедрения новых продуктов из растительного сырья	<b>ИД-2<sub>ПКв-1</sub></b> – Использует практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания на основе растительного сырья

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать** основные этапы проведения научно-исследовательских и производственно-технологических работ, стратегию сотрудничества и организацию отбора членов команды для реализации специализированных, профессиональных, теоретических и практических знания для достижения поставленной цели.

**Уметь** выявлять и анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий при организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами

**Владеть** навыками разработки командной стратегии для интенсификации результатов научных исследований в области химических, биохимических, микробиологических, биотехнологических, тепло- и массообменных, реологических процессов, с целью разработки и внедрения новых продуктов из растительного сырья.

**Содержание разделов дисциплины.**

Введение. Виды процессов биоконверсии. Классификация методов конверсии растительного сырья. Понятие о биоконверсии. Общие сведения о растительном сырье, используемом в биотехнологических процессах. Способы конверсии растительного сырья. Ферментативный гидролиз растительного сырья. Характеристика ферментных препаратов. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности: спиртовой, пивоварении, виноделии, консервной промышленности, хлебопечении. Продукты биоконверсии: химический состав, биоконверсия растительного сырья в белковые корма. Основы технологии белковых изолятов из дрожжей. Использование белковых добавок из дрожжей в пищевых технологиях. Способы получения аминокислот. Белковые концентраты из биомассы микроорганизмов. Основы технологии белково-углеводного концентрата из хлебопекарных дрожжей. Метод глубинного культивирования микроорганизмов, биоконверсия растительного сырья в белковые корма путем твердофазной ферментации. Микробиологическая биоконверсия растительного сырья в кормовые и пищевые продукты. Отходы пищевой промышленности и сельскохозяйственного производства, как перспективные ресурсы для биоконверсии.