

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Рег. № 000006431



Кафедра технологии переработки продукции животноводства

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Биотехнологии молочных продуктов функционального и лечебно-профилактического назначения

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль подготовки: Технология молока и молочных продуктов  
Очная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения (приказ № 936 от 11.08.2020 г.)

Разработчики:

Уткина О. С., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2023 года

## **1. Цель и задачи изучения дисциплины**

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

Задачи дисциплины:

- изучить теоретические основы производства продуктов с использованием микроорганизмов и ферментных препаратов, требования, предъявляемые к микроорганизмам-продуцентам, оптимальные условия культивирования микроорганизмов и действия ферментов, способы культивирования микроорганизмов, стандартизацию и стабилизацию биотехнологических препаратов;
- научиться подбирать заквасочную микрофлору, сырье и создавать оптимальные условия для развития микроорганизмов при производстве продуктов брожения, а также подбирать ферментный препарат для осуществления необходимых технологических процессов и создавать оптимальные условия для его действия;
- овладеть методами контроля качества и безопасности бактериальных заквасок, ферментных препаратов и продуктов, созданных на их основе.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Биотехнологии молочных продуктов функционального и лечебно-профилактического назначения» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

Изучению дисциплины «Биотехнологии молочных продуктов функционального и лечебно-профилактического назначения» предшествует освоение дисциплин (практик):

- Введение в технологии пищевых производств;
- Органическая химия;
- Физика;
- Экология;
- Ознакомительная практика;
- Биохимия молока и молочных продуктов;
- Общая технология молочной отрасли;
- Пищевая микробиология молока и молочных продуктов;
- Физика и химия молока.

Освоение дисциплины «Биотехнологии молочных продуктов функционального и лечебно-профилактического назначения» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Пищевые биологически активные добавки и наполнители в производстве молочных продуктов;

Стандартизация и сертификация в пищевой промышленности;

Технология производства молочных продуктов;

Процессы и аппараты пищевых производств;

Основы реологии молока и молочных продуктов;

Технология производства заквасок и кисломолочных продуктов;

Технология производства молочных продуктов детского питания;

Пищевая химия;

Химия пищи;

Технологическая практика;

Биологическая безопасность пищевых систем;

Технологическое оборудование молочной промышленности;

Технология переработки вторичных продуктов переработки молока;

Технология производства масла и сыра;

Производственный контроль молочной продукции;

Санитария и гигиена на перерабатывающих предприятиях;

Упаковка и маркировка продуктов питания;

Технохимический и микробиологический контроль молока и молочных продуктов;

Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы;

Государственный экзамен;

Технология производства молочных продуктов.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

**- ПК-4 Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества молока-сырья, полуфабрикатов и молочных продуктов питания, включая микробиологический, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знает основные способы контроля соблюдения технологической дисциплины.

Студент должен уметь:

Умеет эксплуатировать технологическое оборудование по производству молочных продуктов питания.

Студент должен владеть навыками:

Владеет навыками работы на технологическом оборудовании по производству молочных продуктов питания.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Четвертый семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
Лекционные занятия	32	32
Лабораторные занятия	48	48

<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>37</b>	<b>37</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
Экзамен	27	27
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 5. Содержание дисциплины

### Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Четвертый семестр, Всего</b>	<b>117</b>	<b>32</b>		<b>48</b>	<b>37</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Введение</b>	<b>117</b>	<b>32</b>		<b>48</b>	<b>37</b>
Тема 1	Введение в дисциплину. Основные направления биотехнологии молочных продуктов	4	2			2
Тема 2	Микробиотехнология. Основные сведения о микроорганизмах. Способы культивирования микроорганизмов.	6	4			2
Тема 3	Микробиотехнология. Типовая технологическая схема микробиологического производства	6	4			2
Тема 4	Морфология и физиология микроорганизмов	6			4	2
Тема 5	Производство органических кислот	4	2			2
Тема 6	Пробиотические микроорганизмы	14	6		4	4
Тема 7	Производство микробного белка и аминокислот	4	2			2
Тема 8	Виды брожения углеводов	10	2		6	2
Тема 9	Процессы брожения, происходящие при производстве отдельных продуктов	9			6	3
Тема 10	Витамины микробного синтеза. Производства заквасок молочнокислых микроорганизмов	4	2			2
Тема 11	Стандартизация и стабилизация биотехнологических препаратов	4			4	
Тема 12	Контрольная: «Микробная биотехнология»	4			2	2
Тема 13	Ферментная биотехнология. Технологические особенности производства ферментов растительного, животного и микробного происхождения	4	2			2
Тема 14	Молокосвертывающие ферменты.	6			4	2
Тема 15	Биотехнология созревания сыров	6			4	2
Тема 16	Использование лактатдегидрогеназы в производстве безлактозных молочных продуктов.	6			4	2

Тема 17	Использование антибиотиков и бактериоцинов в качестве биологических консервантов в производстве функциональных и лечебно-профилактических продуктов п	7	2		4	1
Тема 18	Использование органических кислот, загустителей и эмульгаторов микробного синтеза в производстве функциональных и лечебно-профилактических продуктов п	5	2		2	1
Тема 19	Контрольная: "Ферментная биотехнология"	4			2	2
Тема 20	Санитарные и экологические требования к производству биопрепаратов	4	2		2	

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Современные научные теории и концепции питания. Функциональные продукты питания и функциональные ингредиенты. Специализированные продукты питания: продукты спортивного питания, детского питания, питания для беременных женщин и пожилых людей, лечебно-профилактического питания Понятия обогащенные продукты питания и биопродукты Понятие о заквасках и пробиотиках.
Тема 2	Основные сведения о микроорганизмах (классификация, морфология и физиология) Рост и развитие культуры микроорганизмов. Требования, предъявляемые к микроорганизмам-продуцентам. Понятие о сверхсинтезе
Тема 3	Классификация продуктов, производимых с помощью микроорганизмов. Типовая технологическая схема микробиологического производства. Получение посевного материала. Приготовления питательных сред. Основная ферментация. Разделение культуральной жидкости и биомассы микроорганизмов. Выделение продуктов биосинтеза.
Тема 4	Строение прокариотической и эукариотической клетки. Химический состав микроорганизмов, обмен веществ, дыхание, размножение и рост бактерий. Отношение микроорганизмов к температуре и кислотности среды.
Тема 5	Производство лимонной и молочной кислоты. Продуценты, питательные среды, оптимальные условия культивирования, этапы очистки, концентрирования, стандартизации и стабилизации продукта
Тема 6	Пробиотические микроорганизмы и их значение в формировании биологической ценности функциональных и лечебно-профилактических продуктов питания. Изучение микрофлоры различных кисломолочных продуктов, просмотр мазков под микроскопом. Биотехнологические процессы при производстве различных кисломолочных продуктов. Изучение влияния различных факторов на развитие заквасочных и пробиотических культур при производстве кисломолочных продуктов.
Тема 7	Основные сведения о белках Продуценты и особенности производства микробиологического белка. Получение и использование аминокислот.

Тема 8	Виды брожения углеводов (спиртовое, молочнокислое, маслянокислое, пропионовокислое, уксуснокислое). Основные возбудители, химизм, промежуточные и конечные продукты брожения.
Тема 9	Процессы брожения, происходящие при производстве отдельных продуктов (йогурта, кефира, кумыса, творога). Определение оптимальных условий брожения.
Тема 10	Основные сведения о витаминах Производство витамина Д Производство витамина В12 Производство витамина В2 Производство каратиноидов Производства заквасок молочнокислых и пропионовокислых микроорганизмов. Особенности производства кефирных грибков и бифидобактерий.
Тема 11	Понятия стандартизации и стабилизации биотехнологических препаратов. Способы выделения и высушивания целевого продукта. Виды защитных веществ и их свойства.
Тема 12	Текущий контроль по разделу «Микробная биотехнология»
Тема 13	Основные сведения о ферментах. Производство папаина, бромелаина, фицина, сычужного фермента, лактазы
Тема 14	Молокосвертывающие ферменты. Определение молокосвертывающей активности ферментов и оптимальных параметров их действия.
Тема 15	Понятие о созревании сычужных сыров. Ферменты, участвующие в созревании сыров. Факторы, влияющие на уровень биохимических процессов, протекающих при созревании сыров. Особенности созревания отдельных видов сычужных сыров.
Тема 16	Цели использования лактазы. Использование лактазы в производстве питьевого молока, кисломолочных напитков, творога
Тема 17	Продуценты антибиотиков и бактериоцинов, используемых для синтеза биологических консервантов молочных продуктов. Особенности применения биологических консервантов в технологии производства продуктов.
Тема 18	Использование уксусной, лимонной, молочной кислот в качестве регуляторов кислотности в производстве молочных продуктов. Использование декстринов, ксантановой камеди в качестве загустителей в производстве молочных продуктов. Микробные продуценты лецитина (эмульгатор)
Тема 19	Текущий контроль по разделу «Ферментная биотехнология»
Тема 20	Международные системы GLP (Good Laboratory Practice) и GMP (Good Manufacturing Practice) контроля качества биотехнологических продуктов.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Ильин Д. Ю., Ильина Г. В. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов технологического факультета направления подготовки 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции", - Пенза: РИО ПГСХА, 2016. - 116 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/360117/info>

2. Невитов М. Н. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс]: методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы студентам заочной формы обучения технологического факультета направления подготовки 35.03.07-"Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции", - Пенза: РИО ПГСХА, 2015. - 23 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/301313/info>

3. Уткина О. С. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс]: [дистанционный курс в формате презентации на платформе MOODLE] : для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" (уровень бакалавриата), - Ижевск: , 2016. - Режим доступа: <http://moodle.udsau.ru/enrol/index.php?id=195>

4. Егорова Т. А., Клунова С. М., Живухина Е. А. Основы биотехнологии: учеб. пособие, - Издание 2-е изд., стер. - Москва: Академия, 2005. - 206 с. (24 экз.)

5. Красота В. Ф., Завертяев Б. П., Меркурьева Е. К., Никитин А. К. Биотехнология в животноводстве: - Москва: Колос, 1994. - 127 с. (18 экз.)

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)**

#### **Четвертый семестр (37 ч.)**

Вид СРС: Доклад, сообщение (подготовка) (23 ч.)

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (4 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (4 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (6 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

### **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## **8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации**

### **8.1. Компетенции и этапы формирования**

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
ПК-4	2 курс, Четвертый семестр	Экзамен	Раздел 1: Введение.

### **8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания**

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка Хорошо:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;

- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

Оценка Удовлетворительно:

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;

- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.



Оценка Неудовлетворительно:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.  
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Не зачтено:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.  
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;
- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

### **8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля**

Раздел 1: Введение

ПК-4 Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества молока-сырья, полуфабрикатов и молочных продуктов питания, включая микробиологический, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

1. История развития биотехнологии.
2. Значение биотехнологии в современном мире.
3. Состояние биотехнологии в РФ.
4. Что изучает биотехнология?
5. Что является объектами биотехнологии?
6. Применение биотехнологии в производстве продукции растениеводства.
7. Применение биотехнологии в переработке продукции растениеводства.
8. История развития биотехнологии.
9. Значение биотехнологии в современном мире.
10. Состояние биотехнологии в РФ.
11. Что изучает биотехнология?
12. Что является объектами биотехнологии?
13. Применение биотехнологии в производстве продукции животноводства.
14. Применение биотехнологии в переработке продукции животноводства.
15. Что такое плазмолиз? При производстве каких продуктов питания используется данное явление?
16. Что происходит с клеткой, если ее поместить в дистиллированную воду? Как называется это явление?
17. Способы поступления питательных веществ в клетку.
18. К какой группе микроорганизмов по типу дыхания относятся пекарские пивные и винные дрожжи, если производят их в аэробных условиях, а для производства продуктов питания культивируют в анаэробных?
19. Назовите примеры природных симбиозов микроорганизмов, которые используются для производства продуктов питания растительного происхождения.
20. Какая группа дрожжей используется при приготовлении домашнего сидра и вина, какие в промышленных условиях?
21. Какие виды брожения используют при производстве кваса?
22. Требования к качеству хлебопекарных дрожжей.
23. Какие виды дрожжей используют в пивоварении?
24. Какие микроорганизмы используют для квашения капусты?
25. Что такое плазмолиз? При производстве каких продуктов питания используется данное явление?
26. Что происходит с клеткой, если ее поместить в дистиллированную воду? Как называется это явление?
27. Способы поступления питательных веществ в клетку.
28. К какой группе по типу дыхания относятся молочнокислые микроорганизмы, если они получают энергию только в процессе брожения, но присутствие кислорода не мешает их развитию?
29. Болгарская палочка это вид микроорганизма. А кем будут являться болгарская палочка, выделенная из овечьего молока и болгарская палочка, выделенная из коровьего молока? Дайте определение этому понятию.
30. Как называется процесс глубокого изменения составных частей свежего сыра в результате которых сыр приобретает свойственные ему вкус, цвет, запах, консистенцию и рисунок.?
31. Какие микроорганизмы вызывают позднее вспучивание сыров?

32. Представитель сыров, созревающих при участии внутренней плесени.
33. Факторы, влияющие на развитие пропионовокислых микроорганизмов.
34. При производстве кисломолочного продукта после внесения закваски сквашивание молока не произошло. По каким причинам это могло произойти?
35. При органолептической оценке кефира выявлено, что продукт имеет чистый кисломолочный запах и вкус, отсутствует специфический для кефира острый привкус. Какие условия сквашивания кефира могли быть нарушены? Для каких микроорганизмов условия развития были неблагоприятными?
36. При постановке зерна, в процессе производства сычужного сыра, сохраняется высокий уровень рН (выше 6). Чем это может быть обусловлено и чем опасно?
37. Какой компонент молока подвергается брожению молочнокислыми микроорганизмами?
38. Какими преимуществами обладают ферменты по сравнению с химическими катализаторами?
39. Опишите механизм ферментативного расщепления субстрата.
40. Растительные источники ферментов, использование и производство ферментов растительного происхождения.
41. Какое название будет иметь ферментный препарат, основной фермент в котором – целлюлаза, получен он глубинным культивированием *Trichoderma viride*, и препарат является сухим и очищенным?
42. Какое название будет иметь ферментный препарат, основной фермент в котором – пектиназа, получен он поверхностным культивированием *Aspergillus awamori*, и препарат является сухим и очищенным?
43. Схема производства ферментов животного происхождения.
44. Какое сырье животного происхождения используется для производства ферментных препаратов?
45. Как проводится обработка и консервирование сычужков для сычужного фермента на мясокомбинатах?
46. Как по другому называется сычужный фермент?
47. Назовите основные пути использования фермента  $\beta$ -галактозидазы в производстве молочных продуктов.
48. Направления использования микроорганизмов и ферментных препаратов в молочной промышленности.
49. Определить молокосвертывающую активность свиного пепсина (в усл. ед.), если время свертывания молока этим ферментом составляет 300 с, время свертывания молока эталонным сычужным ферментом – 120 с, активность эталонного ФП – 100000 усл ед.
50. Определить молокосвертывающую активность сычужного фермента (в усл. ед.), если время свертывания молока этим ферментом составляет 150 с, время свертывания молока эталонным сычужным ферментом – 120 с, активность эталонного ФП – 100000 усл ед.

#### **8.4. Вопросы промежуточной аттестации**

##### **Четвертый семестр (Экзамен, ПК-4)**

1. Значение биотехнологии в современном мире и перспективы ее развития.
2. Основные этапы развития биотехнологии. Ученые, вложившие вклад в ее развитие.
3. Уровень развития биотехнологии в России и мире.
4. Основные сведения о микроорганизмах. Строение клеток прокариот и эукариот. Представители безъядерных и ядерных микроорганизмов.
5. Основные сведения о микроорганизмах. Классификация микроорганизмов по типу дыхания. Представители.
6. Основные сведения о микроорганизмах. Классификация микроорганизмов по типу питания. Представители.

7. Фазы роста культуры микроорганизмов. На каких этапах развития культуры получают такие целевые продукты как биомасса микроорганизмов, первичные и вторичные метаболиты?
8. Требования, предъявляемые к микроорганизмам-продуцентам. Понятие о сверхсинтезе.
9. Многообразие продуктов, производимых с помощью микроорганизмов.
10. Основные этапы микробиологического производства. Типовая технологическая схема.
11. Понятие о чистой культуре. Этапы получения посевного материала микроорганизмов на предприятиях микробиологической промышленности.
12. Приготовление производственных питательных сред. Требования к сырью. Способы обработки сырья перед подачей его в ферментер.
13. Поверхностное и глубинное культивирование микроорганизмов. Оборудование, используемое при реализациях этих способов.
14. Что такое ферментер? Какие параметры необходимо поддерживать при культивировании микроорганизмов? Методы управления условиями среды с помощью ферментера.
15. Производство органических кислот (лимонной, молочной, уксусной). Практическое использование органических кислот.
16. Классификация заквасок молочнокислых микроорганизмов.
17. Представители мезофильной и термофильной молочнокислой микрофлоры
18. Представители молочнокислых стрептококков и молочнокислых палочек
19. Требования к лабораторным питательным средам.
20. Классификация лабораторных питательных сред.
21. Понятия о пробиотиках, пребиотиках и симбиотиках.
22. Спиртовое брожение: возбудители, уравнение реакции, оптимальные условия и практическое применение данного вида брожения.
23. Гомоферментативное и гетероферментативное молочнокислое брожение: Значение молочнокислого брожения в производстве пищевых продуктов.
24. Маслянокислое брожение: возбудители, уравнение реакции, оптимальные условия и практическое применение данного вида брожения.
25. Биотехнология созревания сычужных сыров.
26. Микробный белок и его основные продуценты. Преимущества белка микробного синтеза по сравнению с животным и растительным белком.
27. Получение и использование аминокислот. Преимущества производства аминокислот с помощью микроорганизмов по сравнению с химическим производством и их получением из природного сырья.
28. Витамины, получаемые микробным синтезом: продуценты и основные этапы производства.
29. Основные сведения о ферментах. Преимущество биологических катализаторов. Сырье для производства ферментных препаратов.
30. Производство ферментов растительного, животного и микробного происхождения.
31. Применение ферментных препаратов в производстве и переработке продукции сельского хозяйства.
32. Традиционная и современная биотехнологии: задачи, объекты и методы исследований.
33. Подберите оптимальные режимы для культивирования уксуснокислых микроорганизмов: источник энергии, оптимальные температура и рН, отношение к кислороду.
34. Подберите оптимальные режимы для культивирования пропионовокислых микроорганизмов: источник энергии, оптимальные температура и рН, отношение к кислороду.
35. Подберите оптимальные режимы для культивирования мезофильных молочнокислых микроорганизмов: источник энергии, оптимальные температура и рН, отношение к кислороду.
36. Подберите оптимальные режимы для культивирования термофильных молочнокислых микроорганизмов: источник энергии, оптимальные температура и рН, отношение к кислороду.
37. Подберите оптимальные режимы для культивирования дрожжей: источник энергии, оптимальные температура и рН, отношение к кислороду.

38. Подберите оптимальные режимы для культивирования маслянокислых микроорганизмов: источник энергии, оптимальные температура и pH, отношение к кислороду.
39. Оцените качество лиофилизированной закваски
40. Схема приготовления производственной закваски.
41. Приготовление мясо-пептонного агара. Для культивирования каких микроорганизмов можно использовать эту среду.
42. Приготовление питательной среды Китт-Тароцци. Для выявления каких микроорганизмов используют эту среду.
43. Методика окраски мазков метиленовой синью.
44. Определить молокосвертывающую активность свиного пепсина (в усл. ед.), если время свертывания молока этим ферментом составляет 300 с, время свертывания молока эталонным сычужным ферментом – 120 с, активность эталонного ФП – 100000 усл ед.
45. Определить молокосвертывающую активность сычужного фермента (в усл. ед.), если время свертывания молока этим ферментом составляет 150 с, время свертывания молока эталонным сычужным ферментом – 120 с, активность эталонного ФП – 100000 усл ед.
46. Определить молокосвертывающую активность протеазы плесневых грибов (в усл. ед.), если время свертывания молока этим ферментом составляет 75 с, время свертывания молока эталонным сычужным ферментом – 120 с, активность эталонного ФП – 100000 усл ед.
47. Какое название будет иметь ферментный препарат, основной фермент в котором – протеаза, получен он глубинным культивированием *Bacillus subtilis*, и препарат имеет наивысшую степень очистки?
48. Для каких целей можно использовать ферментный препарат Протосубтилин ГЗх?

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

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в

конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

#### **9. Перечень учебной литературы**

1. Ильин Д. Ю., Ильина Г. В. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов технологического факультета направления подготовки 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции", - Пенза: РИО ПГСХА, 2016. - 116 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/360117/info>

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. <http://elib.udsau.ru/> - библиотека электронных учебных пособий Удмуртского ГАУ
2. <http://ebs.rgazu.ru> - ЭБС AgriLib
3. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека E-library
4. <http://elibrary.ru/contents.asp?Titleid=7945>; <http://www.foodprom.ru> - Пищевая Промышленность
5. <http://www.moloprom.ru> - Молочная промышленность
6. [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?Id=7940](http://elibrary.ru/title_about.asp?Id=7940), <http://www.foodprom.ru> - Пиво и напитки

7. [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?Id=8264](http://elibrary.ru/title_about.asp?Id=8264), <http://www.foodprom.ru> - Хлебопечение России
8. [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?Id=7946](http://elibrary.ru/title_about.asp?Id=7946), <http://www.foodprom.ru> - Пищевые ингредиенты: сырье и добавки
9. [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?Id=7967](http://elibrary.ru/title_about.asp?Id=7967), <http://www.foodprom.ru> - Производство спирта и ликероводочных изделий
10. <http://lib.rucont.ru> - ЭБС «Руконт»
11. [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?Id=8887](http://elibrary.ru/title_about.asp?Id=8887), <http://www.meatind.ru> - Мясная индустрия
12. <http://www.skotovodstvo.com> - Журнал "Скотоводство"
13. <http://www.poultrypress.ru/> - Журнал "Птицеводство России"
14. <http://mygenome.ru> - Мой геном. Научно-популярный портал о генетике
15. <http://www.genetika.ru> - Журнал «Биотехнология»
16. <http://zootechniya.narod.ru> - Журнал «Зоотехния»
17. <http://www.svinoprom.ru> - Журнал "Свиноводство"
18. <http://www.skotovodstvo.com> - Журнал "Молочное и мясное скотоводство"
19. [www.zavod-pt.ru](http://www.zavod-pt.ru) - Пищевые технологии- пищевое оборудование
20. [portal.udsau.ru](http://portal.udsau.ru) - Портал Удмуртского ГАУ с библиотекой учебных пособий, информацией об успеваемости, ВКР, расписаниями учебных занятий и преподавателей

### 11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи,

выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку.</p> <p>Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п.</p> <p>Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p>

	<p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
<p>Лабораторные занятия</p>	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p>

	<p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p>



Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Перечень информационных технологий**

Информационные технологии реализации дисциплины включают

### **12.1 Программное обеспечение**

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. По подписке для учебного процесса. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

### **12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.