

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ХТИ

  
Ястребинский Р.Н.

«16» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**  
**Пищевая биотехнология**

Направление подготовки (специальность):

19.03.01 – Биотехнология

Направленность программы (профиль, специализация):

**Биотехнология**

Квалификация:

бакалавр

Форма обучения


Очная

Институт Химико-технологический  
Кафедра промышленной экологии

Белгород – 2022 г.

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10 августа 2021 г. № 736;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.


Составитель: канд. биол. наук, доц.  / М.И. Василенко /

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии

« 28 » апреля 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  /С.В. Свергузова/

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  /С.В. Свергузова/

« 28 » апреля 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-технологического института

« 16 » мая 20 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доц.  (Л.А. Порожняк)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен осуществлять спектр процессов по реализации биологических технологий.	ПК-4.1. Производит отбор и анализ образцов в процессе жизненного цикла биотехнологического процесса получения БАВ.	<p><b>Знать:</b> основные направления использования микроорганизмов в пищевой промышленности, особенности основных биотехнологических процессов получения полезных для человека БАВ, входящих в состав производимых пищевых продуктов..</p> <p><b>Уметь:</b> проводить отбор и анализ проб на этапах биотехнологических процессов получения пищевых продуктов,</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с микроорганизмами - продуцентами БАВ в технологиях получения пищевых продуктов, способами контроля биотехнологических процессов.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-4** Способен осуществлять спектр процессов по реализации биологических технологий

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Химия биологически активных веществ
2	Процессы и аппараты биотехнологии
3	Тепло- и хладотехника
4	Пищевая биотехнология
5	Производственный контроль на предприятиях отрасли
6	Технохимический контроль на предприятиях отрасли
7	Производственная технологическая практика
8	Производственная преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы <sup>1</sup>	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
лекции	34	34
лабораторные	51	51
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>2</sup>	5	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	18	18
Экзамен	36	36

<sup>1</sup> в соответствии с ЛНА предусматривать

- не менее 0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,
- не менее 1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен
- 54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект, включая подготовку проекта, индивидуальные консультации и защиту
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание, включая подготовку задания, индивидуальные консультации и защиту
- не менее 2 академических часов самостоятельной работы на консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации

<sup>2</sup> включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс\_3\_ Семестр 6\_**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практиче- ские занятия	Лаборатор- ные занятия	Самостоя- тельная работа
<b>1. История развития и современное состояние пищевой биотехнологии.</b>					
	Исторические аспекты использования традиционных биологических технологий при получении пищевых продуктов. Основные направления биотехнологии в различных отраслях промышленности и практической деятельности человека. Полезные вещества и продукты, получаемые биотехнологическим способом. Современное состояние пищевой биотехнологии в мире.	4			
<b>2. Биотехнология пищевых продуктов из сырья различного происхождения</b>					
	Общие принципы подбора источников сырья для пищевых биотехнологических производств. Биотехнологии в получении молочных и мясных продуктов. Получение кисломолочных продуктов: закваски, микроорганизмы-продуценты, классификация продуктов. Физико-химические и биохимические процессы при сквашивании молока. Технологические процессы получения кисломолочных продуктов. Технологии получения сыров. Биотехнологическая переработка растительного сырья. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства кваса, пива, вина, соков и других продуктов. Особенности технологических процессов культивирования микроорганизмов.	12		20	7
<b>3. Биотехнологическое производство биомассы и биологически активных веществ</b>					
	Технологии получения и использования дрожжевых культур в различных отраслях пищевой промышленности. Получение пищевого белка из дрожжей и фототрофных микроорганизмов. Получение липидов с помощью микроорганизмов. Микроорганизмы-продуценты липидов и жирных кислот. Получение ферментных препаратов из различного сырья и их применение в пищевой промышленности. Микроорганизмы – продуценты органических и аминокислот.. Хлебопекарное производство. Фитобиотехнологии.	14		20	7
<b>4. Микробиологический контроль качества продуктов</b>					
	Патогенные микроорганизмы в пищевой промышленности. Микроорганизмы - вредители производства, пути их проникновения. Отравления, вызываемые пищевыми продуктами, и методы борьбы с инфекциями. Общий санитарно-гигиенический контроль.	4		11	4
	<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>		<b>51</b>	<b>18</b>

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 6				
1	Биотехнология пищевых продуктов из сырья различного происхождения.	Приготовление закваски из сублимированного препарата промышленных культур. Получение кисломолочного продукта.	20	7
		Определение органолептических и физико-химических характеристик кисломолочного продукта.		
		Оценка качества кисломолочных продуктов с использованием химических и микробиологических методов.		
2	Биотехнологическое производство биомассы и биологически активных веществ	Технология получения хлебопекарных дрожжей	20	7
		Определение качественных характеристик хлебопекарных дрожжей ускоренным методом.		
		Оценка жизнеспособности дрожжей. Тест силы подкисления		
		Получение пищевых органических кислот микробиологическими методами (на примере уксусной и лимонной кислот).		
3	Микробиологический контроль качества продуктов.	Оценка промышленной стерильности баночных консервов. Определение содержания БГКП, дрожжей и плесневых грибов.	11	4
		Исследование микрофлоры пищевых продуктов. Бактериологический метод оценки качества вареных колбас.		
ИТОГО:			51	18

## 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

## 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**Компетенция ПК-4** Способен осуществлять спектр процессов по реализации биологических технологий

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-4.1. Производит отбор и анализ образцов в процессе жизненного цикла биотехнологического процесса получения БАВ.	Тестовый контроль. Защита лабораторных работ. Экзамен.

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	История развития и современное состояние пищевой биотехнологии	Охарактеризуйте основные направления биотехнологии в различных отраслях промышленности и практической деятельности человека. Каковы исторические аспекты использования традиционных биологических технологий при получении пищевых продуктов? Перечислите основные группы полезных веществ и продуктов, получаемых биотехнологическим способом. Какие наиболее популярные направления определяют современное состояние пищевой биотехнологии в мире?
2	Биотехнология пищевых продуктов из сырья различного происхождения.	Каковы общие принципы подбора источников сырья для пищевых биотехнологических производств? К каким родам относятся микроорганизмы, принимающие участие в получении кисломолочных напитков? Что такое закваски и каковы этапы их приготовления в производственных условиях? Чем отличаются термостатный и резервуарный способы получения кисломолочных продуктов? Представьте обобщенную блок-схему технологического процесса получения кисломолочных продуктов. Что такое сычужный фермент и для производства какого продукта он используется? Какие биотехнологии используются при получении мясных продуктов? Охарактеризуйте растительное сырьё как основу питательных сред для биотехнологического производства кваса, вина, соусов и других продуктов. Что такое биоконверсия и каковы общие принципы этого процесса?



		<p>Опишите процесс получения пива: используемые микроорганизмы, питательные среды, этапы технологического процесса</p> <p>Представьте схему и опишите этапы технологии получения спирта.</p> <p>Биотехнологические процессы при консервировании плодоовощной продукции (квашение)</p>
3	Биотехнологическое производство биомассы и биологически активных веществ	<p>Опишите технологии получения и использования дрожжевых культур в различных отраслях пищевой промышленности.</p> <p>Охарактеризуйте основные стадии хлебопекарного производства.</p> <p>Представьте блок-схему производства кормового белка микробиологического происхождения.</p> <p>В чем особенности процессов получения пищевого белка из дрожжей и фототрофных микроорганизмов?</p> <p>Получение липидов с помощью микроорганизмов.</p> <p>Какие представители микроорганизмов являются продуцентами липидов и жирных кислот?</p> <p>Перечислите области применения ферментных препаратов из различного сырья в пищевой промышленности.</p> <p>Представителей каких родов микроорганизмов используют для получения органических и аминокислот?</p> <p>Каковы особенности процессов получения ферментов микробным синтезом?</p>
4	Микробиологический контроль качества продуктов.	<p>Какие стандарты качества и безопасности биотехнологической продукции Вы знаете?</p> <p>Что включает в себя контроль качества биотехнологической продукции?</p> <p>Какие этапы предусматривает микробиологический и санитарно-гигиенический контроль пищевых продуктов?</p> <p>В чем заключается медикобиологическая оценка новых видов пищевой продукции, полученной из генномодифицированного сырья (ГМС)?</p> <p>Назовите наиболее распространенные инфекции, вызываемые пищевыми продуктами, и предложите методы борьбы с ними.</p> <p>Какие виды превалирующих микроорганизмов - вредителей производства Вы знаете?</p> <p>Что такое «дезинфекция» и как контролируется ее качество?</p>

### **5.2.2 Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы**

Не предусмотрено учебным планом

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

#### Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля

1. *Ко вторичным метаболитам относят:*

- A. антибиотики, витамины, пигменты;
- B. антибиотики, микотоксины, пигменты;
- C. витамины, пигменты, аминокислоты;
- D. аминокислоты, нуклеотиды, витамины
- E. аминокислоты, витамины.

2. *Какие микроорганизмы вызывают молочнокислое брожение?*

- A. *Lactobacillus*;
- B. *Saccharomyces*;
- C. *Acetobacter*;
- D. *Propionibacterium*;
- E. *Clostridium*.

3. *Основными компонентами питательной среды для культивирования микроорганизмов являются:*

- A. соединения серы;
- B. источники серы и азота;
- C. источники углерода и азота;
- D. соединения фосфора;
- E. источники фтора.

4. *Какой микроорганизм является продуцентом провитамина A?*

- A. *Eremothecium ashbyi*;
- B. *Clostridium acetobutylicum*;
- C. *Bacillus megatherium* и *E. Coli*;
- D. *Streptomyces erythreus*;
- E. *Blakesleatrispora*.

5. *Молочнокислое брожение – это:*

- A. аэробный процесс разложения сахара молока под действием молочнокислых бактерий до молочной кислоты;
- B. анаэробный процесс разложения спирта под действием молочнокислых бактерий до молочной кислоты;
- C. анаэробный процесс разложения сахара молока под действием молочнокислых бактерий до молочной кислоты;
- D. аэробный процесс разложения сахара молока под действием высоких температур;
- E. анаэробный процесс с образованием масляной кислоты.

6. *При брожении происходит:*

- A. окисление органических веществ полностью до образования CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O с выходом большого количества энергии;
- B. неполный распад органических веществ с высвобождением незначительного количества энергии и накоплением богатых энергией конечных продуктов;
- C. неполный распад органических веществ с высвобождением большого количества энергии;
- D. окисление неорганических веществ полностью до образования CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O;
- E. окисление неорганических веществ полностью до образования CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O с выходом незначительного количества энергии.

7. *Что является конечным продуктом гомоферментативного молочнокислого брожения?*

- A. уксусная кислота;
- B. масляная кислота
- C. молочная кислота;
- D. лимонная кислота;

Е. молочная кислота и ряд побочных продуктов - этиловый спирт, уксусная кислота, лимонная кислота, диацетил, ацетоин, диоксид углерода и т.д.

8. *Температура брожения низовых дрожжей составляет:*

А. 5-100С;

В. 15-160С;

С. 18-30°С;

Д. 4-10°С;

Е. 1-20С.

9. *Какой вид брожения предшествует уксуснокислому?*

А. маслянокислое;

В. спиртовое;

С. пропионовокислое;

Д. молочнокислое;

Е. молочнокислое и маслянокислое.

10. *Обозначьте кисломолочные продукты выработанные с применением мезофильных молочнокислых стрептококков.*

А. ряженка, йогурт;

В. кефир, творог;

С. кефир, кумыс;

Д. кефир, сметана;

Е. творог, сметана, простокваша.

11. *Кисломолочные продукты получают путем сквашивания:*

А. кипяченного молока;

В. пастеризованного молока;

С. парного молока;

Д. стерилизованного молока;

Е. некипяченого молока.

12. *Как называется метод отделения балластных белков (при выделении конечного продукта ферментации) путем объединения коллоидных частиц в рыхлые хлопьевидные агрегаты?*

А. флокуляция;

В. фрагментация;

С. флюоресценция;

Д. процессинг;

Е. фильтрация.

13. *Какой тип аминокислот характерен для белков млекопитающих?*

А. D-аминокислоты;

В. R-аминокислоты;

С. L-аминокислоты;

Д. S -аминокислоты;

Е. V-аминокислоты.

14. *В результате химического синтеза при производстве аминокислот всегда образуются:*

А. L-аминокислоты;

В. D-аминокислоты;

С. R-аминокислоты;

Д. S -аминокислоты;

Е. смеси L- и D-форм аминокислот

15. *Какой антибиотик является наиболее эффективным при консервировании овощей?*

А. низин;

В. пенициллин;

С. стрептомицин;

Д. тетрациклин;

Е. бицилин.

16. *Биологические катализаторы, присутствующие во всех живых клетках – это ...*

А. коферменты;

- В. пектины;
- С. пигменты;
- Д. апоферменты;
- Е. ферменты.

17. Фермент, выделяемый из поджелудочной железы свиней:

- А. пектиназа;
- В. трипсин
- С. сычужный фермент
- Д. уреазы;
- Е. пепсин

18. Обозначьте несложные соединения, образовавшиеся в результате различных биохимических реакций и служащие в клетке материалом для построения макромолекул или коферментов.

- А. эндотоксины;
- В. экзотоксины;
- С. вторичные метаболиты;
- Д. первичные метаболиты;
- Е. нутрицевтики.

19. Какие микроорганизмы вызывают ацетонобутиловое брожение?

- А. Lactobacillus;
- В. Saccharomyces;
- С. Acetobacter;
- Д. Propionibacterium;
- Е. Clostridium.

20. Какой микроорганизм является продуцентом витамина B<sub>2</sub>?

- А. Eremothecium ashbyi;    В. Clostridium acetobutylicum;    С. Bacillus megatherium и E. Coli;
- Д. Streptomyces erythreus;    Е. Blakeslea trispora.

21. Какие микроорганизмы вызывают гомоферментативное молочнокислое брожение?

- А. ароматообразующие молочнокислые стрептококки (диацетилактис, цитроворус, ацетоиникус) и молочнокислые палочки – бетабактерии;
- В. молочнокислый стрептококк, сливочный стрептококк, болгарская палочка, ацидофильная палочка, сырная палочка;
- С. молочнокислый стрептококк и бетабактерии;
- Д. бетабактерии, сливочный стрептококк и болгарская палочка;
- Е. ароматообразующие молочнокислые стрептококки и болгарская палочка;

22. Конечными продуктами гетероферментативного молочнокислого брожения являются:

- А. уксусная кислота;
- В. масляная кислота
- С. молочная кислота;
- Д. лимонная кислота;
- Е. молочная кислота и ряд побочных продуктов - этиловый спирт, уксусная кислота, лимонная кислота, диацетил, ацетоин, диоксид углерода и т.д.

23. При какой реакции среды обычно протекает спиртовое брожение?

- А. рН 1-2;    В. рН 2-3;    С. рН 7-8;    Д. рН 4-5;    Е. рН 7,5-9.

24. Что происходит при маслянокислом брожении?

- А. распад углеводов до масляной кислоты;
- В. распад углеводов до уксусной кислоты;
- С. распад углеводов до пропионовой кислоты;
- Д. распад углеводов до спирта;
- Е. распад углеводов до молочной кислоты.

27. Оптимальная температура для молочнокислых палочек и термофильного стрептококка составляет:

A. 500С; В. 0-20С; С. 200С и ниже D. 40-45°С; Е. 25-350С.

25. *Процентное содержание спирта в натуральных винах должно быть:*

A. не менее 20%; В. не более 5%; С. не менее 17%; D. не более 15%;  
Е. не менее 25%.

26. *Какой фермент выделяют из желудков телят?*

A. пектиназа;  
В. трипсин  
С. сычужный фермент  
D. уреазы;  
Е. пепсин

27. *Какие микроорганизмы вызывают уксуснокислое брожение?*

A. Lactobacillus; В. Saccharomyces; С. Acetobacter; D. Propionibacterium;  
Е. Clostridium.

28. *Основным источником витамина D является:*

A. облученные УФЛ бактерии;  
В. простейшие, подвергнутые ИК-излучению;  
С. Streptomyceserythreus;  
D. концентрат дрожжей, облученных УФЛ;  
Е. Streptomycesgriseus.

29. *Какой микроорганизм используют для производства лимонной кислоты?*

A. Streptomyces griseus; В. Rhizopusoligosporus; С. Bacillus meqatheriumи E. Coli;  
D. Streptomyceserythreus; Е. Aspergillusniger.

30. *Как называются ферменты, которые выделяются клетками микроорганизмов в окружающую среду?*

A. экзоферменты; В. эндоферменты; С. проэнзимы; D. энзимы; С. протеазы.

31. *Главное свойство ферментов, отличающее их – это ...*

A. специфичность ингибируемых ими белковых процессов;  
В. специфичность ингибируемых ими ферментативных реакций;  
С. индивидуальный катализ;  
D. активность при неблагоприятных условиях среды;  
Е. специфичность катализируемых ими ферментативных реакций.

32. *Специфические продукты жизнедеятельности микроорганизмов, обладающие противомикробным действием:*

A. витамины; В. аминокислоты; С. пробиотики; D. антибиотики;  
Е. пигменты.

33. *Высушивание из замороженного состояния под высоким давлением – это ...*

A. лиофилизация; В. сублимация; С. фильтрация; D. флокуляция;  
Е. коагуляция.

34. *Формирование рисунка («глазков») в сырах происходит под влиянием:*

A. молочнокислых бактерий;  
В. маслянокислых бактерий;  
С. актиномицетов;  
D. пропионовокислых бактерий;  
Е. уксуснокислых бактерий.

35. *Под ферментацией понимают:*

A. совокупность последовательных операций от внесения в питательную среду продуцента до завершения процессов роста и биосинтеза;  
В. совокупность последовательных операций от выделения штамма-продуцента до внесения его в питательную среду;  
С. промышленное получение ферментов;  
D. получение биомассы микроорганизмов;  
Е. совокупность операций микробиологического синтеза.

## Вопросы для защиты лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Контрольные вопросы
<b>семестр № 6</b>			
1	Биотехнология пищевых продуктов из сырья различного происхождения	Приготовление закваски из сублимированного препарата промышленных культур. Получение кисломолочного продукта.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое закваска?</li> <li>2. Какие виды заквасок вы знаете?</li> <li>3. Дайте характеристику рабочей закваски?</li> <li>4. Охарактеризуйте бутылочный способ получения заквасок.</li> <li>5. Как проводится процесс производства закваски?</li> <li>6. Какие требования предъявляются к молоку для приготовления заквасок, почему?</li> <li>7. Какие существуют пороки заквасок?</li> <li>8. Какие основные причины возникновения пороков?</li> <li>9. Чем пастеризация отличается от стерилизации?</li> <li>10. Каким образом температура сквашивания влияет на качество получаемого кисломолочного продукта?</li> <li>11. Как температура и режим пастеризации влияют на качество продукта?</li> </ol>
2		Определение органолептических и физико-химических характеристик кисломолочного продукта	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие кисломолочные продукты Вы знаете?</li> <li>2. Что такое брожение?</li> <li>3. Охарактеризуйте этапы процесса молочнокислого брожения.</li> <li>4. Как определить вязкость кисломолочных продуктов?</li> <li>5. Что такое «органолептическая» характеристика продукта?</li> <li>6. В каких единицах измеряется кислотность молока и кисломолочных продуктов?</li> <li>7. Как определить влагоудерживающую способность сгустков кисломолочных продуктов?</li> </ol>
3		Оценка качества кисломолочных продуктов с использованием химических и микробиологических методов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите метод определения содержания лактозы в молоке и кисломолочных продуктах.</li> <li>2. Какими методами определяется содержание углеводов в молочнокислых продуктах?</li> <li>3. Каков принцип определения лактозы с использованием рефрактометра?</li> <li>2. Как выявить наличие в кисломолочном продукте ароматических веществ? О чем свидетельствует их присутствие?</li> <li>3. Как определить содержание углекислого газа в кисломолочном продукте?</li> <li>4. Что происходит при свертывании молока?</li> <li>5. Как определить какие молочнокислые микроорганизмы присутствуют в продукте?</li> <li>6. Что такое морфологическая характеристика микробоценоза? Особенности микробоценоза кисломолочных продуктов.</li> <li>7. Какие питательные среды используют для культивирования молочнокислых организмов?.</li> </ol>
4	Биотехнологическое производство биомассы и биологически активных веществ	Технология получения хлебопекарных дрожжей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что является основой техники «накопительных культур»?</li> <li>2. Опишите схему получения биомассы дрожжевой культуры микроорганизмов.</li> <li>3. Как называются установки, предназначенные для получения биомассы микроорганизмов?</li> <li>4. Какие расы дрожжей используются при производстве хлебопекарных дрожжей?</li> <li>5. Охарактеризуйте наиболее оптимальные пита</li> </ol>

			<p>тельные среды для получения хлебопекарных дрожжей.</p> <p>6. Какие существуют методы интенсификации процесса ферментации при получении хлебопекарных дрожжей?</p>
5		<p>Определение качественных характеристик хлебопекарных дрожжей ускоренным методом.</p>	<p>1. Охарактеризуйте химический состав дрожжей.</p> <p>2. Какими показателями характеризуется качество дрожжей?</p> <p>3. Как определяется влажность дрожжей?</p> <p>4. От чего зависит стойкость дрожжей при хранении и как ее определить?</p> <p>5. Опишите методику определения быстроты подъема теста (подъемная ила).</p> <p>6. Какие энергетические процессы протекают в клетках дрожжей в анаэробных и аэробных условиях?</p> <p>7. Что значит: дрожжи «поднимают» тесто?</p>
6		<p>Оценка жизнеспособности дрожжей. Тест силы подкисления</p>	<p>1. В каких производствах используются дрожжевые культуры?</p> <p>2. Перечислите основные стадии технологического процесса производства хлебопекарных дрожжей.</p> <p>3. Какие микроорганизмы используются в виноделии и производстве кваса?</p> <p>4. Дрожжи, используемые в пивоварении. Биохимические основы процесса сбраживания пивного сула.</p> <p>5. Что представляет собой дрожжевое производство?</p> <p>6. Представьте блок-схему технологии производства спирта с использованием дрожжей.</p>
		<p>Получение пищевых органических кислот микробиологическими методами (на примере уксусной и лимонной кислот).</p>	<p>1. Какие микроорганизмы используют при получении лимонной и уксусной кислот?</p> <p>2. В производстве каких продуктов используются получаемые микробным синтезом органические кислоты?</p> <p>3. Какие основные химические процессы используются при получении лимонной и уксусной кислот?</p> <p>4. Почему органические кислоты, полученные микробиологическим синтезом, предпочтительнее использовать в пищевой промышленности, чем кислоты, полученные органическим синтезом?</p> <p>5. Перечислите товарные формы уксусной кислоты. Чем отличаются технологии получения различных товарных форм?</p> <p>6. Как производится выращивание <i>Acetobacter aceti</i> в лабораторных условиях на синтетической среде Лойцянской и на основе сухого вина?</p> <p>7. Какие факторы влияют на процесс культивирования уксуснокислых бактерий и количество образовавшейся уксусной кислоты?</p> <p>8. Назовите органические кислоты, которые получают микробиологическим синтезом.</p> <p>9. Какие вещества, входящие в состав питательной среды, являются источниками углерода, азота, фосфора, макро- и микроэлементов?</p> <p>10. Назовите основные технологические стадии производства лимонной кислоты.</p> <p>11. Как рассчитать выход лимонной кислоты?</p> <p>12. Что такое продуцирующая способность культуры?</p>

			Какие методы используют для выделения лимонной кислоты из культуральной жидкости?
7		Получение пищевых органических кислот микробиологическими методами (на примере уксусной и лимонной кислот).	<p>1. Какие микроорганизмы используют при получении лимонной и уксусной кислот?</p> <p>2. В производстве каких продуктов используются получаемые микробным синтезом органические кислоты?</p> <p>3. Какие основные химические процессы используются при получении лимонной и уксусной кислот?</p> <p>13. Почему органические кислоты, полученные микробиологическим синтезом, предпочтительнее использовать в пищевой промышленности, чем кислоты, полученные органическим синтезом?</p> <p>14. Перечислите товарные формы уксусной кислоты. Чем отличаются технологии получения различных товарных форм?</p> <p>15. Как производится выращивание <i>Acetobacter acetii</i> в лабораторных условиях на синтетической среде Лойцянской и на основе сухого вина?</p> <p>16. Какие факторы влияют на процесс культивирования уксуснокислых бактерий и количество образовавшейся уксусной кислоты?</p> <p>17. Назовите органические кислоты, которые получают микробиологическим синтезом.</p> <p>18. Какие вещества, входящие в состав питательной среды, являются источниками углерода, азота, фосфора, макро- и микроэлементов?</p> <p>19. Назовите основные технологические стадии производства лимонной кислоты.</p> <p>20. Как рассчитать выход лимонной кислоты?</p> <p>21. Что такое продуцирующая способность культуры?</p> <p>22. Какие методы используют для выделения лимонной кислоты из культуральной жидкости?</p>
8	Микробиологический контроль качества продуктов.	Оценка промышленной стерильности баночных консервов. Определение содержания БГКП, дрожжей и плесневых грибов.	<p>1. Что такое <i>бомбаж</i> и каковы причины его возникновения?</p> <p>2. Какие микроорганизмы являются причиной <i>плоскокислой порчи</i> консервов?</p> <p>3. На какие 5 групп делят консервы в зависимости от состава консервированного пищевого продукта, величины активной кислотности (рН) и содержания сухих веществ?</p> <p>4. Как характеризуются допустимые значения микробиологических показателей по СанПиН для консервов общего назначения группы А?</p> <p>5. Как правильно отобрать пробу для проведения микробиологического анализа?</p> <p>6. Какие микроорганизмы необходимо выявлять в консервах согласно санитарно-эпидемиологическим требованиям?.</p>



	Исследование микрофлоры пищевых продуктов. Бактериологический метод оценки качества вареных колбас.	7. Охарактеризуйте мезофильные и термофильные анаэробные бактерии. 8. Опишите методику определения спорообразующих мезофильных аэробных бактерий 9. Опишите методику определения спорообразующих факультативноанаэробных бактерий . 10. Опишите методику определения спорообразующих мезофильных анаэробных бактерий и факультативно анаэробных бактерий,.- 11. Опишите методику определения спорообразующих термофильных анаэробных бактерий.
--	---	--

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 - отлично.  
Критериями оценивания достижений показателей являются:

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание особенностей основных биотехнологических процессов получения различных веществ и соединений в пищевой промышленности.
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Проводить отбор и анализ проб на этапах биотехнологических процессов получения пищевых продуктов.
	Анализировать и оценивать полноту и качество выполненного задания
	Обобщать и делать выводы на основании полученных результатов.
	Качественно оформлять результаты экспериментальных исследований
Навыки	Работы с микроорганизмами, используемыми в пищевой промышленности.
	Контроля биотехнологических процессов.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений, понятий.	Знает термины и определения, понятия, но допускает неточности формулировок.	Знает термины и определения, понятия	Знает термины и определения, понятия, может корректно сформулировать их самостоятельно.
Знание особенностей основных	Не знает особенностей основных	Знает особенности основных биотех-	Знает особенности основных	Знает особенности основных

стей основных биотехнологических процессов получения различных веществ и соединений в пищевой промышленности	биотехнологических процессов получения различных веществ и соединений в пищевой промышленности	нологических процессов получения различных веществ и соединений в пищевой промышленности, но в ответе допускает неточности формулировок.	биотехнологических процессов получения различных веществ и соединений в пищевой промышленности	биотехнологических процессов получения различных веществ и соединений в пищевой промышленности; может самостоятельно изложить последовательность этапов технологического процесса.
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основную материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Неверно излагает и интерпретирует знания.	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности. допускает неточности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Грамотно излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Проводить отбор и анализ проб на этапах биотехнологических процессов получения пищевых продуктов.	Не умеет проводить отбор и анализ проб на этапах биотехнологических процессов получения пищевых продуктов.	Умеет проводить отбор и анализ проб на этапах биотехнологических процессов получения пищевых продуктов, но путается в последовательности операций.	Умеет проводить отбор и анализ проб на этапах биотехнологических процессов получения пищевых продуктов.	Умеет проводить отбор и анализ проб на этапах биотехнологических процессов получения пищевых продуктов; ориентируется в ситуациях нестабильности результатов анализа.
Анализировать и оценивать полноту и качество выполненного задания.	Не умеет анализировать и оценивать полноту и качество выполненного задания.	Умеет анализировать и оценивать полноту и качество выполненного задания, но допускает неточности.	Умеет анализировать и оценивать полноту и качество выполненного задания..	Умеет грамотно анализировать и оценивать полноту и качество выполненного задания.
Обобщать и делать выводы на основании полученных результатов.	Не умеет обобщать и делать выводы на основании полученных результатов.	Умеет обобщать и делать выводы на основании полученных результатов., но допускает	Умеет обобщать и делать выводы на основании полученных результатов..	Умеет обобщать и делать выводы на основании полученных результатов и самостоятельно их

		неточности.		использовать.
Качественно оформлять результаты экспериментальных исследований	Не умеет качественно оформлять результаты экспериментальных исследований	Умеет качественно оформлять результаты экспериментальных исследований, но допускает неточности.	Умеет качественно оформлять результаты экспериментальных исследований	Умеет качественно оформлять результаты экспериментальных исследований с использованием самых современных технологий.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Работы с микроорганизмами, используемыми в пищевой промышленности.	Не владеет навыками работы с микроорганизмами, используемыми в пищевой промышленности..	Владеет навыками работы с микроорганизмами, используемыми в пищевой промышленности, но допускает неточности.	Владеет навыками работы с микроорганизмами, используемыми в пищевой промышленности..	Владеет навыками работы с микроорганизмами, используемыми в пищевой промышленности., может корректно применять их самостоятельно.
Контроля биотехнологических процессов.	Не владеет навыками контроля биотехнологических процессов.	Владеет навыками контроля биотехнологических процессов, но допускает неточности.	Владеет навыками контроля биотехнологических процессов.	Владеет навыками контроля биотехнологических процессов, может оценивать соответствие параметров нормативным требованиям .

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1. Материально-техническое обеспечение**

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Центр высоких технологий, лаборатория Микробиологии для выполнения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля,	<p>Специализированная мебель</p> <p>Оборудование:</p> <p>Специализированная мебель. Liston C 2203 - лабораторная настольная центрифуга с ротором-крестовиной повышенной емкости, предназначенная для разделения неоднородных жидких систем; лабораторная центрифуга C2006, предназначенная для разделения и фракционирования образцов при комнатной температуре; люминесцентный лабораторно-исследовательский микроскоп AXIO SCOPE A1; сушильный шкаф 115 л, до 220С, RE 115, с естественной вентиляцией, redLINEbyBinder; термостат RI 115 с естественной вентиляцией red LINE by Binder; ламинарный шкаф 2 класс безопас-</p>

		ности БАВп-01-1,2 Ламинарные системы Россия; счетчик колоний автоматический Scan 500, цветная видеокамера, в комплекте с компьютером и ПО, Interscience (Франция); шейкер-инкубатор ES-20 в комплекте с платформами, BioSan Латвия; медицинский (фармацевтический) холодильник/ морозильник MPR-414F Sanyo Япония; горелка спиртовая, Bochem; автоклав вертикальный автоматический MLS-2420U Sanyo Япония.
2	Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля.	Специализированная мебель. Баня водяная ЛВ-8, калориметр КФК-2МТ, нитратомер анион-4101, рН-метры «рН-150М», фотоэлектроколориметр АРЕL-101, шкаф вытяжной, индикатор радиоактивности «РАД-ЭКС РД1706», микроскоп «Levenhuk» с цифровой камерой, весы лабораторные ВЛ-120, портативный турбидиметр НI 98703, кондуктометр Аникон 7020. Аппарат для встряхивания АБУ, весы SK-10000WP, весы ВЛР-200, весы ВЛТЭ – 1100, весы лабораторные 4 класса, дистиллятор Д-20, дробилка-катрехвалковая, нитратомер анион-4101, иономер И-500 базовый, иономер лабораторный И-160, мешалка МР-25, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная, рН-150М, стерилизатор ВК-30, термостат, УГ-2, фотоколориметр КФК-2, фотоэлектроколориметр АРЕL-101, хроматограф Цвет-3006М, центрифуга лабор. ОПН-3, центрифуга Т-23, центрифуга ЦЛС-331М, шкаф вытяжной, шкаф сушильный СНОЛ-04.
4	Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
5	Методический кабинет	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук.

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
		«Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Нечаев А. П., Шуб И. С., Аношина О. М. Технологии пищевых производств: учебник. М.: КолосС, 2008. - 768 с.
2. Антипов С. Т., Ураков О. А. Шахов С. В., Панфилов В. А. Системное развитие техники пищевых технологий : учеб. пособие для студентов вузов М. : КолосС, 2010. - 758 с.
3. Мармузова Л. В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности : учебник - М. : Академия, 2004. - 132 с.
4. Удалова Л. П. Технологии пищевых производств : учеб. пособие; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 367 с.
5. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии : учеб. Пособие. - М.: КолосС, 2004. - 294 с.
6. Нетрусов А.И., Котова И. Б Микробиология : учебник - М. : Академия, 2006. - 351 с.
7. Кретов И. Т., Антипов С.Т., Шахов С. В. Инженерные расчеты технологического оборудования предприятий бродильной промышленности : учеб. пособие. - М.: КолосС, 2006. - 391 с.
8. Панфилов В. А. Теоретические основы пищевых технологий : в 2 кн.. - М. : КолосС, 2009.
9. Ксенофонтов Б. С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии : учеб. пособие для студентов вузов. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015. - 218 с.
10. Градова Н.Б. Биологическая безопасность биотехнологических производств [Текст]: учеб.пособие / Н.Б. Градова., Е.С. Бабусенко, В.И. Панфилов. – М.: ДеЛипринт, 2010. – 136 с.

### 6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Биотехнология [сайт]. Режим доступа: <http://www.biotechnolog.ru/>
2. Интернет-журнал о коммерческих биотехнологиях. Режим доступа: <http://cbio.ru/>
3. «Вся биология». Рубрики: биология, эволюция, генетика, экология, молекулярная биология, нейробиология, медицина, биотехнологии. [сайт]. Режим доступа: [sbio.info](http://sbio.info)
4. Общество биотехнологов России. Журнал «Вестник биотехнологии». [сайт]. Режим доступа: [biorosinfo.ru](http://biorosinfo.ru)
5. [molbiol.ru](http://molbiol.ru) - классическая и молекулярная биология. Справочник, методы и растворы. Журнал «Биохимия».
6. Биотехнология – состояние и перспективы развития. События и мероприятия на тему биотехнологии: конгрессы, конференции, выставки, конкурсы. [сайт]. Режим доступа: [mosbiotechworld.ru](http://mosbiotechworld.ru)
7. Д. Складнева «Что может биотехнология?». [книга]. Режим доступа: [n-t.ru/tp/ns/bt.htm](http://n-t.ru/tp/ns/bt.htm)
8. База данных по экологическим ресурсам [сайт]. Режим доступа: <http://www.BioDat.ru/> представлена
9. Экология производства (научно-практический портал) [сайт]. Режим доступа <http://www.ecoindustry.ru/>

10. Информационный ресурс «Эколайн» [сайт]. Режим доступа **<http://www.ecoline.ru>**
11. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [сайт]. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
12. Электронная библиотечная система изд-ва Лань [сайт]. Режим доступа: <http://e.lanbook.com>  
<http://www.iprbookshop.ru/> - электронно-библиотечная система
13. Электронно-библиотечная система IPRBooks [сайт]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
14. Биотехнология в виде слайд-лекции (презентации). Интересный ресурс. [сайт]. Режим доступа. **[www.slideshare.net/galinahurtina/ss-3897383](http://www.slideshare.net/galinahurtina/ss-3897383)**
15. Материалы по учебному курсу Биотехнология [сайт]. Режим доступа [biotechnolog.ru/](http://biotechnolog.ru/)
16. Пособие по Биотехнологии [сайт]. Режим доступа: [window.edu.ru/window\\_catalog/pdf2txt?p\\_id=44908](http://window.edu.ru/window_catalog/pdf2txt?p_id=44908)
17. Электронный учебник (лабораторные работы) по Биотехнологии. [сайт]. Режим доступа: [elibrary.krasu.ru/ft/ft/\\_umkd/1323/u\\_lab.pdf](http://elibrary.krasu.ru/ft/ft/_umkd/1323/u_lab.pdf)