

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

В.И. Павленко

«18» апреля 2018 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 институт

Кафедра: Промышленная экология

Белгород – 2018

Рабочая программа составлена на основании требований:

■ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 11 марта 2015 года №193

плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2018 году.

Составитель (составители): к.б.н., доц. М.И. Василенко (М.И. Василенко)

(ученая степень и звание, подпись)

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой промышленной экологии,

зав. каф. Промышленной экологии

докт-р техн. наук, проф. С.В. Свергузова

С.В. Свергузова

(подпись)

(ФИО)

« 11 » апреля 2018 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии

« 11 » апреля 2018 г., протокол № 14

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

(ученая степень и звание, подпись)

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 16 » апреля 2018 г., протокол № 8

Председатель к.т.н./, доц. Л.А. Порожнюк (Л.А. Порожнюк)

(ученая степень и звание, подпись)

(инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения.
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-2	Способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: особенности основных биотехнологических процессов, используемых в пищевой промышленности для получения полезных для человека продуктов, способы культивирования применяемых при этом культур микроорганизмов. Уметь: проводить теоретические исследования в области современных биотехнологических процессов пищевых производств, получать и использовать экспериментальные данные об оптимальных характеристиках процессов производства продуктов питания; управлять биотехнологическими процессами, оценивать их эффективность и возможность реализации. Владеть: знаниями, необходимыми для осмысления современных биотехнологических производств, навыками осуществления пищевых биотехнологических процессов, методами и способами их управления и реализации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Биофизические и биохимические процессы в биологии и микробиологии
2	Физиология и биохимия клетки

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Биологические методы очистки сточных вод
2	Биологическая очистка и дезодорация газов
3	Производственная практика
4	Основы биосинтеза
5	Процессы и аппараты биотехнологии
6	Основы научных исследований
7	Основы инженерного творчества
8	Биотрансформация полимеров и ксенобиотиков
9	Преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	165	165
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	111	111
Форма промежуточной аттестации (экзамен)	36	36

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	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель- ная работа
1. История развития и современное состояние пищевой биотехнологии.					
	Исторические аспекты использования традиционных биологических технологий при получении пищевых продуктов. Современное состояние пищевой биотехнологии в мире. Применение пищевых добавок, полученных биотехнологическим путем. Генетически модифицированные источники пищи. Возможности биотехнологии и перспективы использования ее достижений.	2	2		18
2. Сырьевые ресурсы и организмы-продуценты в получении продуктов биотехнологическими способами.					
	Сведения о классификации микроорганизмов. Морфология и физиология микроорганизмов. Метаболизм и принципы его регуляции. Биотехнологическое сырье. Сырьевые ресурсы Земли. Биотехнологический процесс культивирования микроорганизмов. Рост и развитие микроорганизмов. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства. Способы культивирования микроорганизмов.	4	5	4	29

3. Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в 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. Биотехнологии получения молочных и мясных продуктов. Производство спирта, кваса. Пивоварение, виноделие. Хлебопекарное производство. Фитобиотехнологии.	7	6	10	41
4. Безопасность биотехнологических производств и контроль качества пищевой продукции.					
	Патогенные микроорганизмы в пищевой промышленности. Микроорганизмы - вредители производства, пути их проникновения. Отравления, вызываемые пищевыми продуктами, и методы борьбы с инфекциями. Токсикоинфекция. Микробиологический и санитарно-гигиенический контроль пищевых продуктов. Общая схема контроля пищевых производств. Дезинфекция. Контроль качества дезинфекции. Общий санитарно-гигиенический контроль.	4	4	3	23
	ВСЕГО	17	17	17	111

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 6				
1	История развития и современное состояние пищевой биотехнологии.	Мировые достижения пищевой биотехнологии	2	2
2	Сырьевые ресурсы и организмы-продуценты, используемые в процессах получения продуктов биотехнологическими способами.	Общие принципы подбора источников сырья для пищевых биотехнологических производств.	5	5
		Характеристика и культивирование микроорганизмов, используемых в пищевой биотехнологии.		
		Использование дрожжей, плесневых грибов и бактерий в пищевой промышленности.		
3	Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.	Технология, аппаратное оформление процессов культивирования продуцентов ферментов глубинным и поверхностным способами.	6	6
		Технологии получения и использования дрожжевых культур в различных отраслях пищевой промышленности.		

		Биотехнологические процессы получения пищевых кислот, липидов и белка.		
		Молочнокислое брожение и биотехнология заквасок и бактериальных препаратов молочнокислых микроорганизмов:		
4	Безопасность биотехнологических производств и контроль качества пищевой продукции.	Негативное влияние на окружающую среду технологий получения белково-витаминных и белково-липидных концентратов.	4	4
		Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов.		
ИТОГО:			17	17

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 6				
1	Сырьевые ресурсы и организмы-продуценты, используемые в процессах получения продуктов биотехнологическими способами.	Изучение метода накопительных культур для выделения микроорганизмов разных физиологических групп	4	4
		Молоко как сырье для биотехнологических процессов.		
2	Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.	Изучение биотехнологических основ приготовления сыра.	10	10
		Изучение процесса брожения при производстве кисломолочных продуктов. Кинетика нарастания кислотности		
		Ускоренный метод определения качества дрожжей		
		Получение кисломолочного продукта (творога) и анализ по биохимическим и микробиологическим показателям		
		Исследование влияния продолжительности брожения на показатели качества готового хлеба		
3	Безопасность биотехнологических производств и контроль качества пищевой продукции.	Определение промышленной стерильности консервов	3	3
ИТОГО:			17	17

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	История развития и современное состоя- ние пищевой биотех- нологии.	Биотехнология как научная дисциплина
2		История биотехнологии и ее этапы.
3		Разделы и объекты биотехнологии.
4		Цели и задачи биотехнологии.
5		Многообразие биотехнологических процессов
6		перспективы развития биотехнологических производств
1	Сырьевые ресурсы и организмы- продуценты, исполь- зуемые в процессах получения продуктов биотехнологическими способами.	Строение функции и метаболизм клеток.
2		Классификация микроорганизмов.
3		Сходство и различие в строение, функции и метаболизме кле- ток микроорганизмов (бактерии, дрожжи, микроскопические грибы и водоросли), животных и растений.
4		Морфология и физиология микроорганизмов.
5		Метаболизм и принципы его регуляции.
6		Хранение коллекционных культур и принцип промышленного культивирования клеток.
7		Биотехнологическое сырье. Сырьевые ресурсы Земли.
8		Состав питательной среды для биотехнологического производ- ства.
9		Основные источники минерального питания и комплексные обогагатели сред.
10		Способы культивирования микроорганизмов.
11		Получение посевного материала и ферментация (культивиро- вание) микроорганизмов.
1	Биотехнологическое производство ве- ществ и соединений, используемых в пи- щевой промышлен- ности.	Применение биотехнологии в производстве пищевого белка.
2		Биотехнологические процессы при получение кисломолочных продуктов и сыра.
3		Биотехнологические процессы при производстве спирта в алко- гольсодержащих продуктах (вино, пиво, квас).
4		Применение клеток в биотехнологических процессах.
5		Биотехнологические процессы при консервирование плод- овощной продукции (квашение).
6		Биотехнологические процессы при получение аминокислот, пищевых кислот, витаминов и биологически активных веществ.
7		Биотехнологические процессы при получение уксусной, лимон- ной, молочной и винной кислот.
8		Понятие ферменты и ферментные препараты.
9		Ферменты животного и растительного происхождения.
10		Ферменты получаемые микробным синтезом.
11		Иммобилизация ферментов.
12		Выделение и очистка высокомолекулярных продуктов из кле- точной биомассы.
13		Особенности выделения из культуральной жидкости БАВ, со- держащихся в малых количествах.

14		Применение ферментов в биотехнологических процессах.
15		Биологические процессы при получении лактозы и безлактозного молока.
16		Биотехнологические процессы при производстве мяса.
17		Биоконверсия растительного сырья и отходов растениеводства и пищевой промышленности.
18		Биотехнологические процессы при производстве соков.
19		Понятие и общие принципы биоконверсии.
20		Биотехнологические способы переработки растительного сырья.
21		Использование отходов растениеводства и пищевой промышленности для получения продуктов питания.
1	Безопасность биотехнологических производств и контроль качества пищевой продукции.	Контроль качества биотехнологической продукции
2		Патогенные микроорганизмы в пищевой промышленности.
3		Микроорганизмы - вредители производства, пути их проникновения.
4		Отравления, вызываемые пищевыми продуктами, и методы борьбы с инфекциями.
5		Валидация биотехнологического процесса, помещений и оборудования.
6		Медикобиологическая оценка новых видов пищевой продукции, полученной из генномодифицированного сырья (ГМС).
7		Маркировка продуктов, полученных из ГМС.
8		Стандарты качества и безопасность биотехнологической продукции.
9		Микробиологический и санитарно-гигиенический контроль пищевых продуктов.
10		Общая схема контроля пищевых производств.
11		Дезинфекция и контроль ее качества.
12		Общий санитарно-гигиенический контроль.

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_2 и H_2O 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_2 и H_2O ;
- E. окисление неорганических веществ полностью до образования CO_2 и H_2O 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;
- E. 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:*

- A. 5-10°C;
- B. 15-16°C;
- C. 18-30°C;
- D. 4-10°C;
- E. 1-20°C.

9. *Какой вид брожения предшествует уксуснокислому?*

- A. маслянокислое;
- B. спиртовое;
- C. пропионовокислое;
- D. молочнокислое;
- E. молочнокислое и маслянокислое.

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

- A. ряженка, йогурт;
- B. кефир, творог;
- C. кефир, кумыс;
- D. кефир, сметана;
- E. творог, сметана, простокваша.

11. *Кисломолочные продукты получают путем сквашивания:*

- A. кипяченного молока;
- B. пастеризованного молока;
- C. парного молока;
- D. 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. уреаза;
- 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. Что происходит при дыхании?

- А. окисление органических веществ полностью до образования CO_2 и H_2O с выходом большого количества энергии;
- В. неполный распад органических веществ с высвобождением незначительного количества энергии и накоплением богатых энергией конечных продуктов;
- С. неполный распад органических веществ с высвобождением большого количества энергии;
- Д. окисление неорганических веществ полностью до образования CO_2 и H_2O ;

Е. окисление неорганических веществ полностью до образования CO_2 и H_2O с выходом незначительного количества энергии.

20. *Какие микроорганизмы вызывают ацетонобутиловое брожение?*

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

21. *Какой микроорганизм является продуцентом витамина B₂?*

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

22. *Какие микроорганизмы вызывают гомоферментативное молочнокислое брожение?*

- A. ароматообразующие молочнокислые стрептококки (диацетилактис, цитроворус, ацетоникус) и молочнокислые палочки – бетабактерии;
- B. молочнокислый стрептококк, сливочный стрептококк, болгарская палочка, ацидофильная палочка, сырная палочка;
- C. молочнокислый стрептококк и бетабактерии;
- D. бетабактерии, сливочный стрептококк и болгарская палочка;
- E. ароматообразующие молочнокислые стрептококки и болгарская палочка;

23. *Конечными продуктами гетероферментативного молочнокислого брожения являются:*

- A. уксусная кислота;
- B. масляная кислота
- C. молочная кислота;
- D. лимонная кислота;
- E. молочная кислота и ряд побочных продуктов - этиловый спирт, уксусная кислота, лимонная кислота, диацетил, ацетон, диоксид углерода и т.д.

24. *При какой реакции среды обычно протекает спиртовое брожение?*

- A. pH 1-2;
- B. pH 2-3;
- C. pH 7-8;
- D. pH 4-5;
- E. pH 7,5-9.

25. *Что наблюдается при верховом брожении?*

- A. обильное выделение углекислоты и пенообразование, масса дрожжевых клеток остаётся на дне сосуда;
- B. спокойно протекающее брожение с поднятием дрожжевых клеток на поверхность бродящей жидкости;
- C. отсутствие пенообразования с поднятием дрожжевых клеток на поверхность;
- D. спокойно протекающее брожение, и масса дрожжевых клеток остаётся на дне сосуда;
- E. обильное выделение углекислоты и пенообразование, а сами дрожжи поднимаются на поверхность бродящей жидкости.

26. *Что происходит при маслянокислом брожении?*

- A. распад углеводов до масляной кислоты;
- B. распад углеводов до уксусной кислоты;
- C. распад углеводов до пропионовой кислоты;
- D. распад углеводов до спирта;
- E. распад углеводов до молочной кислоты.

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

- A. 50°C;
- B. 0-20°C;
- C. 20°C и ниже
- D. 40-45°C;
- E. 25-35°C.

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

- A. не менее 20%;
- B. не более 5%;
- C. не менее 17%;
- D. не более 15%;
- E. не менее 25%.

29. *Какой фермент выделяют из желудков телят?*

- A. пектиназа;
- B. трипсин

С. сычужный фермент

Д. уреазы;

Е. пепсин

30. Какие микроорганизмы вызывают уксуснокислородное брожение?

А. Lactobacillus; В. Saccharomyces; С. Acetobacter; Д. Propionibacterium;

Е. Clostridium.

31. При стационарной фазе роста микроорганизмов:

А. отсутствует рост клеток;

В. клетки интенсивно растут, но слабо размножаются;

С. скорость размножения замедляется вследствие истощения питательной среды и накопления токсических веществ;

Д. клетки интенсивно растут и хорошо размножаются;

Е. скорость размножения и отмирания клеток одинаковая.

32. Где используются верховые дрожжи?

А. в пивоварении и виноделии;

В. в виноделии и хлебопечении;

С. при получении простокваши;

Д. при изготовлении безалкогольных напитков;

Е. в пивоварении.

33. Основным источником витамина D является:

А. облученные УФЛ бактерии;

В. простейшие, подвергнутые ИК-излучению;

С. Streptomyceserythreus;

Д. концентрат дрожжей, облученных УФЛ;

Е. Streptomycesgriseus.

34. Какой микроорганизм используют для производства лимонной кислоты?

А. Streptomyces griseus; В. Rhizopusoligosporus; С. Bacillus megatherium; Д. E. Coli;

Е. Streptomyceserythreus; Е. Aspergillusniger.

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

А. экзоферменты; В. эндоферменты; С. проэнзимы; Д. энзимы; Е. протеазы.

36. Главное свойство ферментов, отличающее их – это ...

А. специфичность ингибируемых ими белковых процессов;

В. специфичность ингибируемых ими ферментативных реакций;

С. индивидуальный катализ;

Д. активность при неблагоприятных условиях среды;

Е. специфичность катализируемых ими ферментативных реакций.

37. Специфические продукты жизнедеятельности микроорганизмов, обладающие противомикробным действием:

А. витамины; В. аминокислоты; С. пробиотики; Д. антибиотики;

Е. пигменты.

38. Высушивание из замороженного состояния под высоким давлением – это ...

А. лиофилизация; В. сублимация; С. фильтрация; Д. флокуляция;

Е. коагуляция.

39. В каком количестве вносят в молоко закваску при производстве сыра?

А. 0,2-1%; В. 0,001-0,01%; С. 1-10%; Д. 10-20%; Е. 0,5-0,6 мг/л

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

А. молочнокислых бактерий;

В. маслянокислых бактерий;

С. актиномицетов;

Д. пропионовокислых бактерий;

Е. уксуснокислых бактерий.

41. Под ферментацией понимают:

А. совокупность последовательных операций от внесения в питательную среду проду-

- цента 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.

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Предмет «пищевая биотехнология» Его значение для специалистов в области пищевой промышленности.
2. Этапы развития биотехнологии.
3. Основные направления биотехнологии.
4. Требования, предъявляемые к микроорганизмам – продуцентам. Способы создания высокоэффективных штаммов – продуцентов.
5. Стадии и кинетика роста микроорганизмов.
6. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства.
7. Способы культивирования микроорганизмов.
8. Культивирование животных и растительных клеток.
9. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.
10. Получение посевного материала. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии.
11. Сырье для питательных сред. Принципы составления питательных сред.
12. Состав питательной среды для биотехнологического производства (источники углерода и других питательных веществ).
13. Приготовление питательной среды, инокуляция и культивирование.
14. Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом.
15. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма.
16. Направленный синтез лимонной кислоты.
17. Получение молочной кислоты биотехнологическим способом.
18. получение уксусной кислоты биотехнологическим способом.
19. Получение и использование аминокислот.
20. Получение липидов с помощью микроорганизмов.
21. Производство и применение витаминов.
22. Получение ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения, их использование в пищевой промышленности.
23. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов.
24. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.
25. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.
26. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза.
27. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.
28. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.
29. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.
30. Генетически модифицированные источники пищи.
31. Съедобные водоросли.
32. Использование микроорганизмов для защиты окружающей среды.
33. Аэробные и анаэробные методы очистки стоков предприятий перерабатывающей промышленности.
34. Медико-биологическая оценка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников.
35. Маркировка пищевых продуктов, произведенных из генетически модифицированных расте-

ний.

36. Общий санитарно-гигиенический контроль на предприятиях пищевой биотехнологии.
37. Качество и безопасность биотехнологической продукции.
38. Способы и методы переработки отходов пищевой промышленности.
39. Вторичные сырьевые ресурсы, используемые в качестве сырья в биотехнологическом производстве.
40. Микроорганизмы - вредители пищевых производств.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Целью расчетно-графического задания (РГЗ) является закрепление знаний и умений, полученных на занятиях в процессе усвоения материалов дисциплины.

На выполнение одного расчетно-графического задания студент затрачивает 18 часов из объема 148 часов (включая экзамен), выделенных на самостоятельную работу.

Объем РГЗ составляет в среднем 15-20 страниц формата А4 и содержит титульный лист, теоретическую часть, графическую часть и краткие выводы по полученным результатам.

Теоретическая часть представляет собой результаты анализа литературы, ориентированной на современные биологические технологии получения различных пищевых продуктов.

Графическая часть включает вычерченную технологическую схему получения конкретного пищевого продукта с подробным описанием процесса в целом и отдельных его стадий, используемого оборудования, видов и особенностей культивирования микроорганизмов.

Варианты заданий индивидуальные.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

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.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии : учеб. Пособие. - М.: КолосС, 2004. - 294 с.
2. Нетрусов А.И., Котова И. Б Микробиология : учебник - М. : Академия, 2006. - 351 с.
3. Кретов И. Т., Антипов С.Т., Шахов С. В. Инженерные расчеты технологического оборудования предприятий броидильной промышленности : учеб. пособие. - М.: КолосС, 2006. - 391 с.
4. Панфилов В. А. Теоретические основы пищевых технологий : в 2 кн.. - М. : КолосС, 2009.
5. Ксенофонтов Б. С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии : учеб. пособие для студентов вузов. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015. - 218 с.
6. Градова Н.Б. Биологическая безопасность биотехнологических производств [Текст]: учеб.пособие / Н.Б. Градова., Е.С. Бабусенко, В.И. Панфилов. – М.: ДеЛипринт, 2010. – 136 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

<http://www.biotechnolog.ru/> - сайт по биотехнологии
<http://cbio.ru/> - интернет-журнал о коммерческих биотехнологиях
 sbio.info – проект «Вся биология». Рубрики: биология, эволюция, генетика, экология, молекулярная биология, нейробиология, медицина, биотехнологии.
 biorosinfo.ru – Общество биотехнологов России. Журнал «Вестник биотехнологии».
 molbiol.ru - классическая и молекулярная биология. Справочник, методы и растворы. Журнал «Биохимия».
 mosbiotechworld.ru - Биотехнология – состояние и перспективы развития. События и мероприятия на тему биотехнологии: конгрессы, конференции, выставки, конкурсы.
 genetika.ru/journal/ – журнал «Биотехнология».
 bio-x.ru - научные и научно-популярные статьи, библиотека книг, видео.
 n-t.ru/tp/ns/bt.htm - книга Д. Складнева «Что может биотехнология?».
<http://www.BioDat.ru/> представлена База данных по экологическим ресурсам,
<http://www.ecoindustry.ru/> - Экология производства (научно-практический портал)
http://www.ecoline.ru - Информационный ресурс «Эколайн»
<http://www.elibrary.ru> - научная электронная библиотека
<http://e.lanbook.com> – электронная библиотечная система издательства «Лань»
<http://www.iprbookshop.ru/> - электронно-библиотечная система
www.slideshare.net/galinahurtina/ss-3897383 Биотехнология в виде слайд-лекции (презентации). Интересный ресурс.
biotechnolog.ru/ Материалы по учебному курсу Биотехнология
window.edu.ru/window_catalog/pdf2txt?p_id=44908 Пособие по Биотехнологии
library.krasu.ru/ft/ft/_umkd/1323/u_lab.pdf Электронный учебник (лабораторные работы) по Биотехнологии.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, УК № 2, №412. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий УК №2, №414.	Специализированная мебель. Проектор, компьютер, переносной экран, магнитно-меловая доска. Специализированная мебель. Баня водяная ЛВ-8, калориметр КФК-2МТ, нитратомер анион-4101, рН-метры «рН-150М», фото-электроколориметр АРЕL-101, шкаф вытяжной, индикатор радиоактивности «РА-ДЭКС РД1706», микроскоп «Levenhuk» с цифровой камерой, весы лабораторные ВЛ-120, портативный турбидиметр НН 98703, кондуктометр Аникон 7020. Аппарат для встряхивания АВУ, весы SK-10000WP, весы ВЛР-200, весы ВЛТЭ – 1100, весы лабораторные 4 класса, дистиллятор Д-20, дробилкатрехвалковая, 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-	Microsoft Office Professional Plus 2016 (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017 Google Chrome Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения. MozillaFirefox Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения. Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition». Сублицензионный договор №102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 20.07.2019. Microsoft Windows 10 Корпоративная (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017

Лаборатория микробиологии для лабораторных занятий, ЦБТ, № 102	101, хроматограф Цвет-3006М, центрифуга лабор. ОПН-3, центрифуга Т-23, центрифуга ЦЛС-з31М, шкаф вытяжной, шкаф сушильный СНОЛ-04. Специализированная мебель. Liston С 2203 - лабораторная настольная центрифуга с ротором-крестовиной повышенной емкости, предназначенная для разделения неоднородных жидких систем; лабораторная центрифуга С2006, предназначенная для разделения и фракционирования образцов при комнатной температуре; люминесцентный лабораторно-исследовательский микроскоп AXIO SCOPE A1; сушижаровой 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 безопасности 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.	
Самостоятельная работа обучающихся		
Зал электронных ресурсов, здание библиотеки, № 302 Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки, № 303 ГУК, каб. 725а	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду. Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду. Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду. Договор «Представление услуг связи – магистральных каналов, услуг по передаче данных для получения трафика, услуг по передаче данных «последняя миля» №3-19 от 09.01.2019 г. (услуга предоставлена с 1.01.19 по 31.03.19)	MicrosoftWindows 10 Корпоративная (Соглашение MicrosoftOpenValueSubscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017. MicrosoftOfficeProfessionalPlus 2016 (СоглашениеMicrosoftOpenValueSubscriptionV6328633 Соглашениедействительнос 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017. KasperskyEndpointSecurity «СтандартныйRussianEdition». Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 20.07.2019

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол №11 заседания кафедры от «11» июня 2019 г.

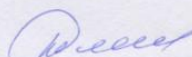
Заведующий кафедрой _____



подпись, ФИО

С.В. Свергузова

Директор института _____



подпись, ФИО

В.И. Павленко

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «20» 04 2020.

Заведующий кафедрой ПЭ

Свергузова С.В.

Директор института

Павленко В.И.

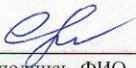


8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный
год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «13» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой  С.В. Свергузова
подпись, ФИО

/Директор института  Р.Н. Ястребинский
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Занятия лекционного типа. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы. В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала; - обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Занятия семинарского типа (лабораторные занятия). Практические занятия – это активная форма учебного процесса. При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме. Темы теоретического содержания предполагают дискуссионный характер обсуждения. Большая часть тем дисциплины носит практический характер, т.е. предполагает выполнение заданий и решение задач, анализ практических ситуаций. Важной частью самостоятельной работы (изучение теоретического курса, подготовка к лабораторным занятиям) является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Самостоятельная работа (контрольная работа/расчетно-графическое задание) Такая работа представляет собой изложение в письменном виде результатов теоретического анализа и практической работы студента по определенной теме. Подготовка к экзамену предполагает: - изучение основной и дополнительной литературы - изучение конспектов лекций - участие в проводимых контрольных опросах - тестирование по темам.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия контактную и самостоятельную работу студента. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме выполнения и защиты лабораторных работ, решения задач, выполнения РГЗ и промежуточный контроль в форме устного экзамена.