

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
перерабатывающих
технологий, доцент

А.В Степовой

«16» июня 2021 г.



**Рабочая программа дисциплины
Биотехнология в производстве пищевых продуктов**

Направление подготовки
**35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции**

Направленность подготовки
**«Технология хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции»**

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
очная, заочная

**Краснодар
2021**

Рабочая программа дисциплины «Биотехнология в производстве пищевых продуктов» разработана на основе ФГОС ВО 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 17.07.2017 г. регистрационный № 669.

Автор:

к. б. н., доцент



С. А. Волкова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики протокол № 36 от 15.06.2021 г.



Заведующий кафедрой
канд. с-х наук

А.Н. Гнеуш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета перерабатывающих технологий, протокол № 10 от 15.06.2021 г.

Председатель
методической комиссии
д-р техн. наук., профессор



Е.В. Щербакова

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
канд. техн. наук, доцент



Н. С. Безверхая

1 .Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биотехнология в производстве пищевых продуктов» является формирование научного мировоззрения о принципах пищевой биотехнологии, о многообразии биотехнологических приёмов и методов получения пищевых продуктов, конструирования новых пищевых продуктов, а также создания новых активных форм продуцентов и источников пищевого сырья, отсутствующих в природе, биотехнологического синтеза веществ и биоконверсии малоценного сырья.

Задачи дисциплины:

- обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции.

2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПКС-10 - способен обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции.

В результате изучения дисциплины «Биотехнология в производстве пищевых продуктов» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий: Профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции» (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 21.03.2017 № 292н):

Трудовая функция:

- Анализ качества сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий.

Трудовые действия:

– контроль поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов на соответствие требованиям нормативной документации;

– учет и систематизация данных о фактическом уровне качества поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий;

Трудовая функция:

- Инспекционный контроль производства.

Трудовые действия:

– систематический выборочный контроль качества изготовления продукции на любой стадии производства в соответствии с требованиями технической документации

– систематический выборочный контроль хранения материалов, полуфабрикатов, покупных изделий и готовой продукции.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Биотехнология в производстве пищевых продуктов» является дисциплиной вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность «Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции».

4 Объем дисциплины (180 часов, 5 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	очная	заочная
Контактная работа	75	23
в том числе		
- аудиторная по видам учебным занятий	70	18
- лекции	30	4
- лабораторные	20	6
- практические	20	8
- внеаудиторная		
- экзамен	3	3
— защита курсовых работ (проектов)	2	2
Самостоятельная работа	105	157
в том числе:		
— курсовая работа (проект)*	18	18
— прочие виды самостоятельной работы	60	130
— контроль	27	9
Итого по дисциплине	180	180
в том числе в форме практической подготовки	6	6

5. Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса обучающиеся сдают экзамен, выполняют курсовую работу. Дисциплина изучается на 3 курсе, в 6 семестре по очной форме обучения, на 4 курсе, в 8 семестре по заочной форме обучения.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки *	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
1	Живая клетка – основа биологических систем. Строение функции и метаболизм клеток. Сходство и различие в строение, функции и метаболизме клеток микроорганизмов (бактерии, дрожжи, микроскопические грибы и водоросли), животных и растений. Строение вирусов.	ПК-5	7	4	-	2		2		7
2	Система биотехнологического производства. Российские центры хранения коллекционных культур микроорганизмов, клеток растений и животных. Способы хранения чистых культур клеток в коллекциях. Способы культивирования продуцентов	ПК-5	7	4	-	4	4	4		7

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки *	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
3	Микробиологическая биотехнология в производстве продуктов питания. Накопление энергии и вещества в процессе фотосинтеза в клетках микроорганизмов и растений. Аэробное и анаэробное расщепление углеводов. Анаэробное брожение. Метаболизм и принципы его регуляции. Взаимосвязь анаболизма и катаболизма. Биосинтез полимерных макромолекул полисахаридов, белков, жиров и нуклеиновых кислот автотрофными и гетеротрофными организмами.	ПК-5	7	4	-	4	2	4		7

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки *	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
4	Ферментная биотехнология в производстве пищевых продуктов. Понятие ферменты и ферментные препараты. Ферменты животного и растительного происхождения. Ферменты, получаемые микробным синтезом. Иммунизация ферментов. Выделение и очистка высокомолекулярных продуктов из клеточной биомассы. Выделение из культуральной жидкости БАВ, содержащихся в малых количествах. Получение товарных форм препаратов. Биологические процессы при получении лактазы и безлактозного молока. Биотехнологические процессы при производстве мяса. Биотехнологические процессы при производстве соков.	ПК-5	7	2	-	2		2		8

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки *	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
5	Молекулярная биотехнология в производстве продуктов питания. Применение ферментативных препаратов в перерабатывающих и пищевых производствах Ферменты, используемые для получения рекомбинантных ДНК. Источники генов. Векторы, применяемые в генной инженерии. Конструирование ДНК и введение ее в клетку. Основные задачи и перспективы генной инженерии по созданию геномодифицированных организмов. Классификация трансгенных организмов по признакам. Потенциальная опасность применения трансгенных культур. Основные методы контроля генетической конструкции. Международная и национальная система безопасности получения, использования, передачи и регистрации геномодифицированных организмов.	ПК-5	7	4	-	2		2		7
6	Продукты клеточной биотехнологии в производстве продуктов питания.	ПК-5	7	2	-	2		2		8

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки *	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
7	Биотехнология отдельных пищевых производств. Биотехнологические процессы при получении уксусной, лимонной, молочной и винной кислот. Биотехнологические процессы при консервировании плодоовощной продукции (квашение). Биотехнологические процессы при получении аминокислот, пищевых кислот, витаминов и БАВ.	ПК-5	7	2	-	2		2		8
8	Безопасность пищевых производств и пищевой продукции. Контроль качества биотехнологической продукции и валидация биотехнологического процесса, помещений и оборудования. Медико-биологическая оценка новых видов пищевой продукции, полученной из ГМИ и их маркировка. Стандарты качества и безопасность биотехнологической продукции.	ПК-5	7	2	-	2		2		8
	Курсовая работа									18
	Контроль									27
Итого				30	-	20	6	20	-	105

*Содержание практической подготовки представлено в приложении к рабочей программе дисциплины.

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Ле кци и	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Прак тиче ские зая ния	в том числе в форме практи ческой подгот овки*	Лабо рато рные зая ния	в том числе в форме практи ческой подго товки	Сам осто ятел ьная
1	Система биотехнологического производства. Российские центры хранения коллекционных культур микроорганизмов, клеток растений и животных. Способы хранения чистых культур клеток в коллекциях. Способы культивирования продуцентов	ПКС -10	8	2		4	4	4		65
2	Микробиологическая биотехнология в производстве продуктов питания. Накопление энергии и вещества в процессе фотосинтеза в клетках микроорганизмов и растений. Аэробное и анаэробное расщепление углеводов. Анаэробное брожение. Метаболизм и принципы его регуляции. Взаимосвязь анаболизма и катаболизма. Биосинтез полимерных макромолекул полисахаридов, белков, жиров и нуклеиновых кислот автотрофными и гетеротрофными организмами.	ПКС -10	8	2		4	2	2		65
	Курсовая работа									18
	Контроль									9
Итого				4	-	8	6	6	-	157

*Содержание практической подготовки представлено в приложении к рабочей программе дисциплины.

6 Перечень учебно-методического обеспечения для

самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Биотехнология в производстве пищевых продуктов : метод. указания к выполнению лабораторно-практических занятий / сост. С. А. Волкова, А. Н. Гнеуш. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 84 с.
2. Биотехнология в производстве пищевых продуктов : метод. указания к выполнению самостоятельной работы / сост. С. А. Волкова, А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 28 с
https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU_po_samostojatelnoi_rabote_Biotekhnologija_v_proizvodstve_pishchevykh_produktov_593749_v1_.PDF

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПКС-10 способен обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции	
6	Технология бродильных производств
6	Технология производства сыра
6	Биотехнология производства микробной массы и БАВ
6	Технология хлебобулочных и макаронных изделий
6	Технология молока и молочных продуктов
6	Биотехнология в производстве пищевых продуктов
7	Технология биопрепаратов для производства сельскохозяйственной продукции
8	Технология переработки зерна
8	Технология мяса и мясных продуктов
8	Производственная практика (преддипломная практика)
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный и не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворит ельно (минимальны й не достигнут)	удовлетворит ельно (минимальны й пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПКС-10 Способен обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции					
ИД-1 Обосновывае т нормы расхода сырья и вспомогатель ных материалов при производстве продукции	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстр ированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстр ированы базовые навыки обосновывать нормы расхода сырья и вспомогатель ных материалов при производстве продукции	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстр ированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами обосновывать нормы расхода сырья и вспомогатель ных материалов при производстве продукции	Уровень знаний в объеме, соответствую щем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстр ированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстр ированы базовые навыки при решении стандартных зада обосновывать нормы расхода сырья и вспомогатель ных материалов при производстве продукции	Уровень знаний в объеме, соответствующе м программе подготовки, без ошибок. Продемонстриро ваны все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным и недочетами, Продемонстриро ваны навыки при решении нестандартных задач обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции	Тестировани е, доклады, курсовая работа, лабораторно- практическая работа, на задание на экзамен, экзамен

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

7.3.1 Оценочные средства по компетенции ПКС-10 Способен обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции

7.3.1.1 Для текущего контроля по компетенции ПКС-10 Способен обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции

Тесты

1. Выберите правильный ответ

Объект, НЕ являющийся объектом биотехнологии:

- a) микроорганизмы
- b) культура растительных и животных тканей
- c) минералы
- d) животные организмы
- e) растительные организмы..

2. Дополните высказывание.

... – состояние обоснованной уверенности в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования не являются вредными и не представляют опасности для здоровья нынешнего и будущих поколений.

(Безопасность пищевых продуктов)

3. Дополните высказывание.

Цель и задачи генной инженерии направлены на ...

4. Выберите правильный ответ

Объект, НЕ являющийся объектом биотехнологии:

- a. микроорганизмы
- b. культура растительных и животных тканей
- c. минералы**
- d. животные организмы
- e. растительные организмы.

5. Выберите правильный ответ

Раздел, который НЕ является разделом биотехнологии:

- a. микробиотехнология
- b. генная инженерия
- c. генетика**
- d. ферментная биотехнология
- e. клеточная биотехнология

6. Установите последовательность событий

- a. появление возможности синтеза биополимеров по установленной структуре
- b. появление возможности автоматически определять структуру белков в результате усовершенствования аналитических методов анализа биополимеров
- c. получение комбинированной молекулы ДНК
- d. обнаружение антибиотиков
- e. появление возможности автоматически определять структуру ДНК

d—b—e—a—c

7. Дополните высказывание.

Риск – это ...

Риск – вероятность осуществления нежелательного воздействия генно- инженерно модифицированного организма на окружающую среду, сохранение и устойчивое использование биологического разнообразия, включая здоровье человека, вследствие передачи генов.

8. Дополните высказывание.

«Открытая система» — это ...

Система открытая – система осуществления генно-инженерной деятельности, предполагающая контакт генно-инженерно-модифицированных организмов с населением и окружающей средой при их намеренном выпуске в окружающую среду, применение в медицинских и алиментарных целях, экспорте и импорте, при передаче технологий

9. Установите последовательность событий

Требования для выпуска трансгенного организма в окружающую среду

- a. проведение экологической экспертизы.
- b. испытание на пищевую безопасность;
- c. временное разрешение на проведение государственного сортоиспытания
- d. испытание на биобезопасность;
- e. включение сорта в Государственный реестр селекционных достижений

d—b—a—c—e

10. Выберите правильный ответ

Заявка на проведение экологической экспертизы трансгенного сорта должна быть подана после

- a. 1-го месяца испытаний
- b. 6-ти месяцев испытаний
- c. одного года испытаний**
- d. двух лет испытаний
- e. трех лет испытаний

Темы докладов

1. Развитие сельскохозяйственной биотехнологии в Краснодарском крае.
2. Популяризация биотехнологических производств.
3. Биотехнологические приемы в быту.
4. Пути обмена веществ у микроорганизмов
5. Основные методы контроля генетической конструкции
6. Особенности выделения из культуральной жидкости биологически активных веществ, содержащихся в малых количествах
7. Международная система безопасности получения, использования, передачи и регистрации геномодифицированных организмов
8. Национальная система безопасности получения, использования,

передачи и регистрации геномодифицированных организмов

9. Особенности роста и развития микроорганизмов.
10. Основные стадии роста микроорганизмов
11. Особенности метаболизма дрожжей разных семейств.
12. Пути обмена веществ у микроорганизмов
13. Основные методы контроля генетической конструкции
14. Особенности выделения из культуральной жидкости биологически активных веществ, содержащихся в малых количествах
15. Международная система безопасности получения, использования, передачи и регистрации генномодифицированных организмов
16. Национальная система безопасности получения, использования, передачи и регистрации генномодифицированных организмов
17. Особенности роста и развития микроорганизмов.
18. Основные стадии роста микроорганизмов
19. Подготовка докладов
20. Классификация и номенклатура микроорганизмов
21. Производство хлебопекарных дрожжей
22. Производство винных дрожжей
23. Производство маточной культуры дрожжей
24. Производство пивных дрожжей
25. Строение ферментов

Темы курсовых работ

1. Разработка технологии по производству лиофилизированной закваски на основе *L. acidophilus* в объёме 250 кг/сут.
2. 26. Разработка технологии по производству молочной кислоты мощностью 200 кг в год.
3. 26. Разработка технологии по производству сухой йогуртовой закваски в объёме 55 кг/сут
4. Разработка технологии по производству хлебопекарных дрожжей в объёме 5 т в год
5. Разработка технологии проращивания пшеницы в анолите производительностью 2,5 т/сут.
6. Разработка технологии по производству лимонной кислоты в объёме 200 кг/сут.
7. Разработка технологии по производству хлореллы в объёме 550 кг/сут сухого продукта.
8. Разработка технологии по производству лиофилизированной закваски на основе *L. acidophilus* в объёме 800 кг/сут.
9. II Разработка технологии по производству лиофилизированной формы винных дрожжей в объёме 700 кг в сутки.
10. Разработка технологии производству вёшенки глубинным культивированием в объёме 2 т/сут.
11. Разработка технологии по производству витамина А в объёме

500 кг/сут.

12. Разработка технологии по производству глутаминовой кислоты в объёме 550 кг/сут

13. Разработка технологии по производству вешенки объёмом 500 кг/сут.

14. Разработка технологии по производству пробиотического функционального напитка на основе сыворотки объёмом 2 т/сут

15. Разработка технологии по производству лимонной кислоты в объёме 300 кг/год

16. Разработка технологии по производству сухих хлебопекарных дрожжей в объёме 2,5 т/сут

17. Разработка технологии по производству антибиотика для консервного производства в объёме 50 кг/сут.

18. Разработка технологии по производству дрожжей для пивоварения в объёме 20 т в год.

19. Разработка технологии по производству пшеничного солода в объёме 20 т. в сутки

Разработка технологии по производству по получению молочной кислоты на основе молочной сыворотки объёмом 300 кг/сут

Разработка технологии по производству винных дрожжей объёмом 180 кг/сут.

Разработка технологии по получению закваски для кваса на основе *Saccharomyces cerevisiae* и *Streptococcus lactis* в объёме 170 кг/сут

Разработка технологии по получению закваски для кваса на основе *Saccharomyces cerevisiae* и *Streptococcus lactis* в объёме 170 кг/сут

Разработка технологии морковно-яблочных выжимок для производства *Lactobacillus bulgaricus*

Разработка технологии по получению кормовых дрожжей *Candida tropicalis* в объёме 550 кг/сут

Лабораторно-практические работы

Лабораторно-практическая работа 1 Принципы приготовления питательных сред для штаммов-продуцентов. Типы питательных сред и стерильность

Лабораторно-практическая работа 2. Типовая схема биотехнологического производства. Приготовление жидких лабораторных заквасок (инокулята)

Лабораторно-практическая работа 3.Морфологические особенности дрожжей

Лабораторно-практическая работа 4. Накопление ферментов при твердофазном культивировании микомицета

Лабораторно-практическая работа 5. Закономерности роста микроорганизмов в глубинной культуре

Лабораторно-практическая работа 6 Микробный синтез молочной кислоты

Лабораторно-практическая работа 7 Детектирование генетически модифицированных источников в пищевых продуктах

7.3.2 Для промежуточного контроля по компетенции ПКС-10

Способен обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции

Вопросы к экзамену

20. Пищевая биотехнология как научная дисциплина.
21. Виды сырья и химический состав отходов перерабатывающей промышленности.
22. Биотехнологические процессы при получении кисломолочных продуктов, сыра, сливочных и растительных масел.
23. Цели, задачи, объекты и направления пищевой биотехнологии.
24. Отходы переработки технических и масличных культур.
25. Биотехнологические процессы при производстве и алкогольсодержащих напитков (спирт, вино, пиво).
26. История развития пищевой биотехнологии.
27. Отходы переработки пивоваренного производства.
28. Получение спирта из углеводов и другого сырья.
29. Многообразие и перспективы развития пищевых биотехнологических производств.
30. Отходы переработки мукомольного производства
31. Биотехнологические процессы при получении пищевых кислот - уксусной, лимонной, молочной и винной.
32. Строение, функции и метаболизм клеток.
33. Сущность и методы генной инженерии.
34. Биотехнологические процессы при консервировании плодоовощной продукции (квашение).
35. Сходство и различие в строении, функциях и метаболизме клеток микроорганизмов (бактерии, дрожжи, микроскопические грибы и водоросли), животных и растений.
36. Ферменты генной инженерии.
37. Биотехнологические процессы при получении глюкозы, инвертных сахаров и подсластителей.
38. Накопление энергии и вещества в процессе фотосинтеза в клетках микроорганизмов и растений.
39. Применение рестриктаз и лигаз для получения рекомбинантной ДНК.
40. Биотехнологические процессы при производстве аминокислот, органических кислот, витаминов и БАВ.
41. Аэробное расщепление углеводов.

42. Электрофорез нуклеиновых кислот.
43. Ферменты животного и растительного происхождения.
44. Анаэробное брожение.
45. Клонирование генов в плазмидах.
46. Ферменты, получаемые микробным синтезом.
47. Молочнокислое брожение.
48. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и ее применение для амплификации фрагментов ДНК и оценки качества продуктов питания из ГМИ.
49. Использование амилаз, протеаз и липаз в пищевой промышленности.
50. Спиртовое брожение.
51. Схема создания трансгенных организмов с улучшенными питательными свойствами и устойчивостью к неблагоприятным факторам среды.
52. Иммобилизация ферментов.
53. Уксуснокислое брожение.
54. Основные направления генной инженерии микроорганизмов, растений и животных, используемых для производства продуктов питания с ГМИ.
55. Выделение высокомолекулярных продуктов из клеточной биомассы.
56. Пропионовокислое и маслянокислое брожение.
57. Периодическое и непрерывное культивирование клеток.
58. Биотехнологические процессы при получении молочного сахара, безлактозного молока.
59. Поверхностный и глубинный способы культивирования клеток.
60. Биотехнологические процессы при производстве мяса.
61. Первичные и вторичные метаболиты.
62. Закономерности роста и развития клеток микроорганизмов, растений, животных на твердой и жидкой питательных средах.
63. Биотехнологические процессы при производстве соков.
64. Взаимосвязь анаболизма и катаболизма.
65. Основные факторы, влияющие на рост и развитие микроорганизмов в ферментере.
66. Понятие о биоконверсии, общие принципы.
67. Биосинтез полимерных макромолекул полисахаридов, белков, жиров, нуклеиновых кислот автотрофными и гетеротрофными организмами.
68. Способы хранения коллекционных культур клеток.
69. Классификация и краткая характеристика растительной продукции пригодной для биотехнологической переработки в продукты питания.
70. Типы биотехнологических процессов.
71. Основные российские центры хранения коллекционных культур микроорганизмов, клеток растений и животных.

72. Отходы растениеводства и пищевой промышленности - ценное сырьё для производства пищевой продукции.
73. Материальный и энергетический баланс биотехнологических процессов.
74. Технология получения посевного материала.
75. Безопасность биотехнологических производств и пищевой продукции.
76. Стадии биотехнологического производства.
77. Масштабирование продуцентов и параметры культивирования в промышленном производстве.
78. Контроль качества сырья в процессе биотехнологического производства и готовой пищевой продукции.
79. Природные продуценты, используемые для производства пищевой продукции.
80. Стадии ферментации.
81. Надёжность биотехнологических систем и экологическая безопасность предприятия.
82. Традиционные методы селекции продуцентов и создание штаммов микроорганизмов, сортов растений и пород животных.
83. Концентрирование и отделение биомассы от культуральной жидкости.
84. Валидация биотехнологического процесса, оборудования и помещений.
85. Критерии и выбор сырья для биотехнологического производства пищевой продукции.
86. Биотехнология твердофазного культивирования микроорганизмов для получения ферментных препаратов и органических кислот.
87. Обеспечение безопасности пищевой продукции из генетически модифицированных источников.
88. Источники углерода, азота, минерального питания и стимуляторов роста клеток, применяемые в биотехнологическом производстве.
89. Выделение целевых продуктов микробиологического синтеза.
90. Медико-биологическая оценка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников.
91. Отходы переработки пищевой промышленности, сельскохозяйственного производства и вторичные сырьевые ресурсы, используемые в качестве сырья в биотехнологическом производстве.
92. Применение биотехнологии в производстве пищевого белка.
93. Маркировка пищевых продуктов, произведённых из генетически модифицированных растений.

Задания к экзамену

1. Приготовьте жидкую питательную среду для культивирования микроорганизмов по прописи, предложенной преподавателем.
2. Приготовьте твердую питательную среду для культивирования микроорганизмов по прописи, предложенной преподавателем.
3. Определите значения pH приготовленной среды и доведите его значение до необходимого (по прописи)
4. Произвести посев культуры шпателем на подготовленную среду.
5. Произвести посев культуры штрихом на подготовленную среду.
6. Приготовить жидкую питательную среду для культивирования дрожжей
7. Приготовить твердую питательную среду для культивирования дрожжей
8. Произвести посев культуры дрожжей на жидкую питательную среду.
9. Произвести посев культуры дрожжей на твердую питательную среду.
10. Изучить морфологические свойства дрожжей, выращенных на твердой питательной среде.
11. Изучить морфологические свойства дрожжей, выращенных на жидкой питательной среде.
12. Приготовить окрашенный фиксированный препарат дрожжей.
13. Провести описание колонии дрожжей.
14. Провести морфологическую характеристику штрихового посева исследуемых дрожжей
15. Провести изучение морфологических признаков роста исследуемых дрожжей в жидкой среде
16. Описать способности предложенных штаммов дрожжей к спорообразованию.
17. Для обнаружения **волютина** дрожжи окрашивают в течение 30 секунд карболовым фуксином затем промывают водой и обесцвечивают 1%ным раствором H_2SO_4 в течение 20–30 секунд. После этого препарат снова промывают водой и докрашивают слабым раствором метиленового синего (1:40) в течение 15-20 секунд. Волютин окрашивается в красный, а протоплазма в синий цвет. При флуоресцентном методе волютин светится ярко красным светом.
18. **Мертвые клетки** обнаруживают при окраске препарата раствором метиленового синего, который диффундирует только через оболочку мертвых клеток, причем они окрашиваются в сине-голубой цвет.
19. **Жир** обнаруживают прижизненной окраской 1% раствором осмиевой кислоты или Суданом III. Капли жира в первом случае окрашиваются в черный цвет, во втором случае, в красно-желтый.
20. **Гликоген** обнаруживают при помощи прижизненной окраски дрожжей раствором йода, который окрашивает гликоген в красно-бурый цвет. Полисахариды крахмального происхождения окрашиваются в синий цвет.

21. Определить влажность сырьевых компонентов – пшеничных отрубей и опилок на приборе ПИВИ или по ГОСТу 28561-90 (термогравиметрический).
22. Приготовить 4 варианта питательной среды по 10 г, отличающихся соотношением пшеничных отрубей и древесных опилок, которые участвуют в разрыхлении среды, и регулировании содержания крахмала.
23. Рассчитать количество воды, необходимое для увлажнения среды до 60% влажности. Уменьшить расход воды на 1 мл, учитывая посевной материал, вводимый в виде суспензии конидий
24. Засеять питательную среду суспензией спор гриба.
25. Провести экстракцию ферментов из выросшей культуры гриба.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины «Биотехнология в производстве пищевых продуктов» проводится в соответствии с Положением системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Критерии оценки тестирования

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критериями оценки доклада являются:

Оценка «отлично» – выполнены все требования к подготовке доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью.

Оценка «хорошо» – основные требования выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях.

Оценка «удовлетворительно» – тема освещена лишь частично;

допущены фактические ошибки; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» – тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или доклад не представлен вовсе.

Критерии оценки курсовой работы:

Оценка **«отлично»** ставится за работу, отвечающую всем требованиям к написанию и оформлению курсовых проектов.

Оценка **«хорошо»** ставится за работу, написанную на достаточно высоком уровне, в полной мере раскрывающую план курсовой, однако содержащую незначительные ошибки в изложении или оформлении текстового или иллюстративного материала.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится за работу, в которой недостаточно полно отражены основные вопросы темы, однако, имеются ошибки в технологических расчетах, использование небольшого количества или устаревших источников литературы, присутствует нарушение логики и стиля изложения, отсутствуют авторские выводы и предложения.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится за дословное переписывание материала одного или нескольких источников, грубые ошибки в технологических расчетах.

Критерии оценивания лабораторного / практического занятия

Оценка **«отлично»** выставляется, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме лабораторной работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме лабораторной работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если студент показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме лабораторной работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если студент в целом освоил материал лабораторной работы, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма проведения лабораторной работы возможен при наводящих вопросах преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала лабораторной работы, который полностью не раскрыл содержание

вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы. Студент даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий.

Критерии оценки на экзамене

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка

«неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Мишанин, Ю.Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья : учебное пособие / Ю.Ф. Мишанин. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 720 с. — ISBN 978-5-8114-2562-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/96860>
2. Шокина, Ю.В. Разработка инновационной продукции пищевой биотехнологии. Практикум : учебное пособие / Ю.В. Шокина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-3690-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122146>
3. Бурова, Т.Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология : учебное пособие / Т.Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3169-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108329>

Дополнительная учебная литература

1. Заикина Н.А. и др. Основы биотехнологии высших грибов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Заикина Н.А. и др.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2017.— 336 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80081.html>.
2. . Арсеньева, Т. П. Биотехнология продуктов из вторичного молочного сырья : учебно-методическое пособие / Т. П. Арсеньева. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 49 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67811.html>
3. Забодалова Л.А. Научные основы создания продуктов функционального назначения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Забодалова Л.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2015.— 84 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67818.html> — ЭБС «IPRbooks».

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	Znanium.com	Универсальная	https://znanium.com/
2.	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
3.	Издательство «Лань»	Универсальная	http://e.lanbook.com/
4.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Биотехнология в производстве пищевых продуктов : метод. указания к выполнению лабораторно-практических занятий / сост. С. А. Волкова, А. Н. Гнеуш. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 84 с.

2. Биотехнология в производстве пищевых продуктов : метод. указания к выполнению самостоятельной работы / сост. С. А. Волкова, А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 28 с
https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU_po_samostojatelnoi_rabote_Biotekhnologija_v_proizvodstve_pishchevykh_produktov_593749_v1_.PDF

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/

11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Биотехнология в производстве пищевых продуктов	Помещение №010 ЗОО, площадь — 82,6кв.м; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения учебных занятий лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 2 шт.); технические средства обучения (экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.; компьютер персональный — 26 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель). Помещение №02 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 52,5кв.м; Учебно-инновационная лаборатория функциональных продуктов (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) . холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	(оборудование лабораторное — 5 шт.; измеритель — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; весы — 2 шт.; дозатор — 1 шт.; иономер — 2 шт.; центрифуга — 1 шт.; стол лабораторный — 2 шт.; стенд лабораторный — 2 шт.; калориметр — 1 шт.; колбонагреватель — 2 шт.); технические средства обучения (ибп — 1 шт.; телевизор — 1 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель). Помещение №005 ЗОО, площадь — 42,1 кв.м; Лаборатория "Сельскохозяйственной биотехнологии" (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.; весы — 2 шт.; колбонагреватель — 3 шт.); технические средства обучения (принтер — 1 шт.; ибп — 1 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель). Помещение №049 ЗОО, площадь — 13,1 кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.; весы — 1 шт.; анализатор — 2 шт.; кондуктометр — 2 шт.; дозатор — 8 шт.; иономер — 2 шт.; стол лабораторный — 1 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.); технические средства обучения (принтер — 2 шт.; мфу — 1 шт.; проектор — 2 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; ибп — 1 шт.; сервер — 1 шт.; компьютер персональный — 25 шт.).	
--	--	--

		Доступ к сети «Интернет»; Доступ в электронную образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office Помещение №229 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 41,1 кв.м; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (проектор — 1 шт.; акустическая система — 1 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе	
--	--	---	--

Практическая подготовка по дисциплине
«Биотехнология в производстве пищевых продуктов»

Практические занятия: очная форма обучения

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.	Используемые оборудование и программное обеспечение
Система биотехнологического производства. Российские центры хранения коллекционных культур микроорганизмов, клеток растений и животных. Способы хранения чистых культур клеток в коллекциях. Способы культивирования продуцентов	4	Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, PowerPoint) Справочная и нормативная литература
Микробиологическая биотехнология в производстве продуктов питания. Накопление энергии и вещества в процессе фотосинтеза в клетках микроорганизмов и растений. Аэробное и анаэробное расщепление углеводов. Анаэробное брожение. Метаболизм и принципы его регуляции. Взаимосвязь анаболизма и катаболизма. Биосинтез полимерных макромолекул полисахаридов, белков, жиров и нуклеиновых кислот автотрофными и гетеротрофными организмами.	2	Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, PowerPoint), Справочная и нормативная литература
ИТОГО	6	-

Практические занятия: заочная форма обучения

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.	Используемые оборудование и программное обеспечение
Система биотехнологического производства. Российские центры хранения коллекционных культур микроорганизмов, клеток растений и животных. Способы хранения чистых культур клеток в коллекциях. Способы культивирования продуцентов	4	Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, PowerPoint), Справочная и нормативная литература
Микробиологическая биотехнология в производстве продуктов питания. Накопление энергии и вещества в процессе фотосинтеза в клетках микроорганизмов и растений. Аэробное и анаэробное расщепление углеводов. Анаэробное брожение. Метаболизм и принципы его регуляции. Взаимосвязь анаболизма и катаболизма. Биосинтез полимерных макромолекул полисахаридов, белков, жиров и нуклеиновых кислот автотрофными и гетеротрофными организмами.	2	Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, PowerPoint), Справочная и нормативная литература
ИТОГО	6	-