

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

 А.В. Степовой

26 марта 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

Биотехнология производства микробной массы и БАВ

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
2020**

Рабочая программа дисциплины «Биотехнология производства микробной массы и БАВ» 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.

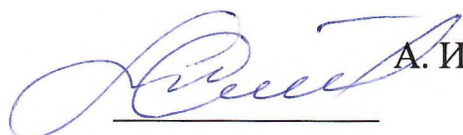
Автор:

канд. биол. наук, доцент

 С. А. Волкова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики от 16.03.2020 г протокол № 7

Заведующий кафедрой
доктор с.-х. наук, профессор

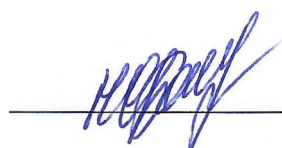
 А. И. Петенко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета перерабатывающих технологий, протокол от 18.03.2020 г. № 7

Председатель
методической комиссии
доктор 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 производства микробной массы и БАВ» является формирование комплекса знаний научных основ культивирования микроорганизмов и биохимических основ процессов их метаболизма для получения целевых метаболитов, значения влияния состава питательной среды, внешних факторов на скорость накопления продуктов метаболизма и их свойства.

Задачи дисциплины

- оценить качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки;
- обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПКС-7 - готов оценить качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки;

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

В результате изучения дисциплины «Биотехнология производства микробной массы и БАВ» 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):

- Анализ качества сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий А/01.5;
- 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;
- Инспекционный контроль производства А/02.5;
- 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 производства микробной массы и БАВ» 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 (144 часа, 4 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов очная	Объем, часов очная
Контактная работа	57	17
в том числе		
- аудиторная по видам учебным занятиям	54	14
- лекции	22	4
- лабораторные	32	10
- внеаудиторная		
- экзамен	3	3
Самостоятельная работа	87	127
в том числе:		
— прочие виды самостоятельной работы	60	118
Контроль	27	9
Итого по дисциплине	144	144

5. Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса обучающиеся сдают экзамен. Дисциплина изучается на 3 курсе, в 6 семестре по очной форме обучения, на 4 курсе, в 7 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 трудоёмкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1	Производство микробной биомассы и продуктов микробного синтеза: история, характеристика, основные понятия, основные продукты.	ПКС-7 ПКС-10	6	2	2	8

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
2	Микроорганизмы продуценты	ПКС-7 ПКС-10	6	2	2	4
3	Питание микроорганизмов.	ПКС-7 ПКС-10	6	2	4	8
4	Культивирование микроорганизмов.	ПКС-7 ПКС-10	6	2	4	8
5	Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность и биосинтетическую способность микроорганизмов	ПКС-7 ПКС-10	6	2	4	8
6	Взаимосвязь и регуляция обменных процессов в микробной клетке.	ПКС-7 ПКС-10	6	2	4	4
7	Технологические аспекты производства продуктов микробного синтеза.	ПКС-7 ПКС-10	6	2	4	4
8	Продукты микробного синтеза: антибиотики, витамины.	ПКС-7 ПКС-10	6	2	2	4
9	Продукты микробного синтеза: липиды, аминокислоты.	ПКС-7 ПКС-10	6	2	2	4
10	Биотехнология микробных ферментных препаратов.	ПКС-7 ПКС-10	6	2	2	4
11	Молекулярная биотехнология микроорганизмов. Основные достижения и перспективы микробной биотехнологии. Безопасность микробиологических производств.	ПКС-7 ПКС-10	6	2	2	4
	контроль					27
Итого				22	32	87

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)
----------	---------------------------	-------------------------	---------	--

				Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1	Производство микробной биомассы и продуктов микробного синтеза: история, характеристика, основные понятия, основные продукты. Микроорганизмы продуценты. Питание микроорганизмов. Культивирование микроорганизмов.	ПКС-7 ПКС-10	7	2	4	59
2	Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность и биосинтетическую способность микроорганизмов. Продукты микробного синтеза: антибиотики, витамины, липиды, аминокислоты, ферменты	ПКС-7 ПКС-10	7	2	6	59
	контроль					9
Итого				4	10	127

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Биотехнология производства микробной массы и биологически активных добавок: метод. указания для выполнения самостоятельной работы/сост. С. А. Волкова, А. Н. Гнеуш – Краснодар : КубГАУ, 2020 – 23 с https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU_po_samostojatelnoi_rabote_Biotekhnologii_a_proizvodstva_mikrobnoi_massy_i_biologicheski_aktivnykh_dobavok_592234_v1_.PDF
2. Биотехнология производства микробной массы и биологически активных добавок: метод. указания /сост. С. А. Волкова, А. Н. Гнеуш – Краснодар : КубГАУ, 2020 – 46 с (25 экз. на кафедре)

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-7 готов оценить качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки	
1	Биохимия сельскохозяйственной продукции
4	Учебная практика (технологическая практика)
5	Пищевая химия

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
6	Технология бродильных производств
6	Технология производства сыра
6	Биотехнология производства микробной массы и БАВ
7	Товароведение продуктов питания из растительного сырья
7	Технологическая химия и физика молока и молочных продуктов
7	Сельскохозяйственная биотехнология
8	Преддипломная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
8	Основные принципы организации здорового питания населения РФ
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
8	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
	неудовлетво- рительно (минималь- ный не до- стигнут)	удовлетвори- тельно (минималь- ный порого- вый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПКС-7 Готов оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимиче- ских показателей и определять способ ее хранения и переработки					
ИД-1 Оце- нивает каче- ство сель- скохозй- ственной продукции с учетом био-	Фрагмен- тарное ис- пользование умений оце- нивать каче- ство сель- скохозй-	Несистема- тическое ис- пользование умений оце- нивать каче- ство сель- скохозй-	В целом успешное, но содержа- щее отдель- ные пробелы умение оце- нивать каче-	Сформиро- ванное уме- ние оцени- вать каче- ство сель- скохозй- ственной	Тесты, лабора- торные работы, доклад

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
химических показателей и определять способ ее хранения и переработки	ственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки	ственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки	ство сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки	продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки	
ПКС-10 Способен обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции					
ИД-1 Обосновывает нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции	Фрагментарное использование умений обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции	Несистематическое использование умений обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции	Сформированное умение обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции	Тесты, лабораторные работы, доклад

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-7 готов оценить качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки

7.3.1.1 Для текущего контроля по компетенции ПКС-7 готов оценить качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки

Темы докладов

1. Направленный мутагенез для получения промышленных штаммов микроорганизмов.
2. Использование методов генетической инженерии при конструировании новых штаммов микроорганизмов.
3. Липиды микроорганизмов для кормовых целей.
4. Методы повышения биосинтеза антибиотиков микроорганизмами.

5. Промышленное производство микробных биопестицидов.
6. Микробиологические препараты для защиты растений от фитопатогенных грибов.
7. Получение азотфиксирующих бактериальных препаратов.
8. Производство бактериофагов.
9. Методы получения активных форм ферментов микроорганизмов.
10. Производство пробиотиков.
11. Современные методы хранения микроорганизмов – продуцентов биологически активных веществ.

Лабораторные работы

1. Приготовление питательных сред для различных групп микроорганизмов.
2. Селективное выделения чистых культур микроорганизмов продуцентов. Накопительные культуры.
3. Выделение чистой культуры микроорганизма продуцента.
4. Изучение культуральных и физиологических признаков аэробных, анаэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов продуцентов

Тесты

1. Соотнесите тип твёрдой фазы и субстрат, используемый в данном типе:

- | | |
|--|-------------------------|
| а) Не растворимые в воде твёрдые частицы | 1) смолы |
| | 2) зёрна |
| в) Твердый субстрат, пропитанный жидкой средой | 3)картофель |
| | 4) жмых сахарной свеклы |

2. Соотнесите типы ТФФ с их характеристикой:

- | | |
|--------------------------------|--|
| а) Поверхностные | 1) Субстрат в виде суспензии |
| б) Глубинные | 2) Неперемешиваемый слой |
| в) С перемешиванием и аэрацией | 3) Роль биореакторов выполняют подносы |
| | 4) Используют глубокие открытые сосуды |

ды

3. Выберите преимущества твердофазных процессов:

- а) меньшие затраты на оборудование
- б) меньшие затраты на сырьё
- в) облегчено отделение и очистка продуктов
- г) образуется мало сточных вод
- д) компактность
- е) отсутствие отходов
- ж) возможность переработки использованного субстрата

4. Упорядочьте этапы твердофазной ферментации:

- а) получение продукта продукта

- б) культивация
- в) подбор микроорганизмов
- г) подготовка субстрата

5 Основным видом сырья для биотехнологического способа получения лимонной кислоты является ...

- 1 этанол
- 2 сахароза
- 3 мальтоза
- 4 меласса

6 Основным видом сырья для биотехнологического способа получения уксусной кислоты является ...

- 1 этанол
- 2 крахмал
- 3 меласса
- 4 глюкоза

7 Для получения какой из органических кислот в качестве продуцентов используют бактерии *Bacterium curvum*?

- 1 молочной
- 2 лимонной
- 3 уксусной
- 4 яблочной

8 Какую из органических кислот образуют бактерии *Bacterium schutzenbachii*?

- 1 молочную
- 2 лимонную
- 3 уксусную
- 4 глюконовую

9 Укажите, какой фермент катализирует процесс получения молочной кислоты:

- 1 алкогольоксидаза
- 2 лактатдегидрогеназа
- 3 лактатоксидаза
- 4 липаза

10 Продолжительность культивирования при производстве уксусной кислоты составляет

- 1 1-2 суток
- 2 36 часов
- 3 4-6 суток
- 4 7-10 суток

7.3.2 Оценочные средства по компетенции ПКС-9 способен использовать нормативную и техническую документацию, регламенты и правила в производственном процессе

7.3.2.1 Для текущего контроля по компетенции ПКС-9 способен использовать нормативную и техническую документацию, регламенты и правила в производственном процессе

Темы докладов

1. Основные типы питания микроорганизмов. Автотрофы, гетеротрофы.
2. Основные типы питания микроорганизмов: хемотрофы, литотрофы, органотрофы.
3. Сапрофиты и паразиты. Ауксотрофы и прототрофы.
4. Основные источники (элементы) питания микроорганизмов.
5. Характеристика питательных сред.
6. Накопительные культуры и принцип селективности.
7. Способы культивирования микроорганизмов: твердофазный, жидкофазный.
8. Способы культивирования микроорганизмов: периодический, непрерывный.
9. Методы выделения чистых культур

Лабораторные работы

5. Направленный биосинтез биологически активных веществ. Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность и биосинтетическую способность микроорганизмов
6. Изучение культур-продуцентов различных ферментов.
7. Изучение антибиотической активности различных культур.

Тесты

1. Какие свойства микроорганизмов нужно учитывать при выборе их для культивирования:
 - а) морфологические
 - б) специфические
 - в) физические
 - г) никакие
2. Твердофазная культивация используется для культивирования:
 - а) дрожжей и бактерий
 - б) только мицелиальных грибов
 - в) только дрожжей
 - г) мицелиальных грибов и дрожжей
3. Увеличение температуры при твердофазной ферментации - _____ ме-

таболической деятельности организмов:

- а) причина
- б) последствие
- в) ингибитор
- г) цель

4. Применение ферментных препаратов позволяет _____ технологические процессы:

- а) ингибировать
- б) катализировать
- в) интенсифицировать
- г) стабилизировать

5. Ферментный препарат отличается от чистого фермента тем, что в нём присутствуют:

- а) концентрированные вещества
- б) балластные вещества
- в) необходимые вещества
- г) ТФП

6. Продуцентами ферментов могут быть:

- а) грибы и дрожжи
- б) бактерии, грибы, дрожжи, актиномицеты
- в) только бактерии
- г) только актиномицеты

7. К недостаткам ТФФ относят:

- а) неравномерный рост колонии
- б) большие затраты на оборудование
- в) большое образование сточных вод
- г) тяжёлое отделение продукта от субстрата

8. При производстве ферментных препаратов строгий контроль не ведётся по такому параметру как:

- а) температура
- б) стерильность среды
- в) освещённость
- г) pH

9. Плесневые грибы, дрожжеподобные микроорганизмы и спороносные бактерии синтезируют _____ ферменты:

- а) пектолитические
- б) амилалитические
- в) протеолитические
- г) монолитические

10. Какое требование предъявляют к продуценту фермента:

- а) образование внеклеточных ферментов
- б) выход фермента в течение длительного времени
- в) штамм должен продуцировать антибиотик
- г) штамм не должен продуцировать антибиотик

7.3.3 Для промежуточного контроля по компетенции ПКС-7
готов оценить качество сельскохозяйственной продукции с
учетом биохимических показателей и определять способ ее
хранения и переработки

Вопросы к экзамену:

1. Новые направления микробиотехнологии.
2. Методы селекции микроорганизмов – продуцентов практически важных веществ.
3. Генно-инженерные методы получения практически полезных штаммов микроорганизмов.
4. Особенности питательных сред для культивирования промышленных штаммов микроорганизмов.
5. Методы сохранения генофонда промышленных штаммов.
6. Типы биореакторов, применяемых в промышленной микробиологии.
7. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.
8. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов.
9. Промышленный биосинтез белково-витаминных концентратов.
10. Микробиологический метод получения аминокислот.
11. Микробиологический метод получения аминокислот на примере глутамина.
12. Микробиологический метод получения аминокислот на примере лизина.
13. Микробиологический метод получения аминокислот на примере триптофана.
14. Микробиологический метод получения органических кислот на примере уксусной кислоты.
15. Микробиологический метод получения органических кислот на примере молочной кислоты.
16. Микробиологический метод получения органических кислот на примере лимонной кислоты.
17. Микробиологическое получение органических кислот.
18. Микроорганизмы – продуценты витаминов и их получение в промышленности.
19. Биосинтез микробных полисахаридов и их практическое использование.
20. Промышленный биосинтез антибиотиков.

21. Биосинтез антибиотиков иммобилизованными клетками.
22. Ферменты микроорганизмов, применяемые в производстве.
23. Биотехнологические методы создания вакцинных препаратов.
24. Биоинсектициды и биофунгициды, технология получения и механизм действия.
25. Характеристика бактериальных удобрений.
26. Биобезопасность в промышленной микробиологии.
27. Методы традиционной селекции в получении промышленных штаммов микроорганизмов.
28. Применение генетической трансформации в биотехнологии и селекции микроорганизмов.
29. Основные источники сырья для микробиологической промышленности.
30. Методы культивирования промышленных штаммов микроорганизмов.
31. Ферментационные процессы в микробиологической промышленности.
32. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток.
33. Использование микроорганизмов для получения кормового белка.
34. Характеристики и особенности микробиологического белка.
35. Микробиологические методы производства аминокислот и органических кислот.

Практические задания для экзамена

Задание 1

Опишите биотехнологию производства биомассы β -каротина с использованием культуры гриба *Rhodotorula glutinis* spp. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 2

Опишите биотехнологию производства биопрепарата на основе автолизата хлебопекарных дрожжей. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 3

Опишите технологию производства глутаминовой кислоты методом микробного синтеза. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 4

Опишите биотехнологию производства пробиотического препарата на основе *Lactobacillus acidophilus*. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 5

Опишите технологию производства лактулозы. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику сырья для производства лактулозы. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 6

Опишите биотехнологию производства препарата липаз. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 7

Опишите биотехнологию производства витамина В₁₂ методом микробного синтеза. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 8

Опишите биотехнологию производства уксусной кислоты. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 9

Опишите биотехнологию производства молочной кислоты. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 10

Опишите биотехнологию производства лимонной кислоты. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 11

Опишите биотехнологию производства биопрепарата на основе азотфиксирующих микроорганизмов. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 12

Опишите биотехнологию производства пропионовокислой бактериальной закваски. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

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

Вопросы к экзамену

1. Микробиологический синтез витаминов.
2. Промышленное получение микробных полисахаридов.
3. Направленный поиск продуцентов антибиотиков.
4. Получение активных продуцентов микробных ферментов.
5. Производства, основанные на получении микробной биомассы.
6. Преимущества биотехнологии над традиционным производством
7. Особенности получения эндометаболитов.
8. Особенности получения экзометаболитов.
9. Особенности работы с анаэробными микроорганизмами.
10. Особенности работы с аэробными микроорганизмами.
11. Особенности работы с культурой продуцента (контролируемые свойства, особенности отделения (цеха), цикличность пассажей).
12. Пропионовокислые бактерии особенности биологии и культивирования.
13. Гидролизаты при культивировании дрожжей.
14. Схема выработки жидкой формы дрожжей.
15. Схема выработки сухой формы дрожжей.
16. Схема выработки пастообразной формы дрожжей.
17. Источники углерода в питательных средах.
18. Источники азота в питательных средах.
19. Типы культивирования микроорганизмов в зависимости от положения продуцента в/на питательной среде.
20. Типы культивирования микроорганизмов в зависимости от типа системы (открытая или закрытая).
21. Типы культивирования микроорганизмов в зависимости от плотности среды.
22. Основные этапы культивирования микроорганизмов.
23. Аппаратурное оформление основных этапов культивирования микроорганизмов.
24. Микробиологическое производство этилового спирта.
25. Характеристики процесса микробиологического производства, а также величины и расчетные параметры.
26. Методы разделения фракций при микробиологическом производстве и типы оборудования, применяемые при этом.
27. Центрифугирования – применение и аппаратное обеспечение.
28. Осаждение – применение и аппаратное обеспечение.
29. Методы и приемы выделения целевого продукта, находящегося в растворе.
30. Различия и сходства биотехнологических и химических производств.
31. Биологические особенности и особенности производства культурных дрожжей.
32. Биологические особенности и особенности производства верховых дрожжей.

33. Биологические особенности и особенности производства низовых дрожжей.
34. Биологические особенности и особенности производства пылевидных дрожжей.
35. Биологические особенности и особенности производства хлопьевидных дрожжей.
36. Производство азотобактерина.
37. Производство препаратов на основе псевдомонад.
38. Производство и применение энтобактерина.
39. Производство и применение лепидоцида.
40. Производство и применение дендробациллина.
41. Производство и применение битоксибациллина.
42. Производство и применение пробиотиков.

Практические задания для экзамена

Задание 13

Опишите биотехнологию производства ферментного препарата на основе гриба рода *Trichoderma*. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 14

Опишите технологию производства пребиотика на основе инулина. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику сырья.

Задание 15

Опишите биотехнологию производства вакцины (любой). Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 16

Опишите биохимические процессы происходящие при ферментоллизе дрожжевой клетке. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Приведите характеристику продукта получаемого по итогу проведения процесса ферментоллиза дрожжевой клетке.

Задание 17

Опишите биохимические процессы происходящие при гидролизе дрожжевой клетке. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Приведите характеристику продукта получаемого по итогу проведения процесса гидролиза дрожжевой клетке.

Задание 18

Опишите биохимические процессы происходящие при автолизе дрожжевой клетке. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Приведите характеристику продукта получаемого по итогу проведения процесса автолиза дрожжевой клетке.

Задание 19

Опишите технологию производства гуматов. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику сырья. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 19

Опишите технологию производства антибиотика методов микробного синтеза. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 20

Опишите технологию производства витамина методов микробного синтеза. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 21

Опишите технологию производства биопрепарата деструкторы растительных остатков. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 22

Опишите технологию производства биопрепарата утилизатора отходов животноводства. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 23

Опишите технологию производства биопрепарата биоконсерванта. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 24

Опишите биотехнологию производства витамина B2 методом микробного синтеза. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

Задание 25

Опишите биотехнологию производства лизина методом микробного синтеза. Составьте поэтапную блок-схему производства с указанием режимов. Дайте характеристику продуцента. Приведите показатели стандартизации готового продукта.

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

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

Критерии оценки знаний при устном опросе

Критерии оценивания устного опроса:

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически

последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка **«отлично»** ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка **«хорошо»** ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки **«отлично»**, но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

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 знаний при проведении тестирования

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

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

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

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

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Критериями оценки доклада являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** – выполнены все требования к написанию 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, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** – основные требования к докладу выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к подготовке доклада. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада; отсутствуют выводы.

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

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. Микробиология : учебное пособие / Р. Г. Госманов, А. К. Галиуллин, А. Х. Волков, А. И. Ибрагимова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1180-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112044>

2. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Коваленко Л.В.— Электрон. текстовые данные. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 230 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4608> — ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Биологические препараты для профилактики вирусных заболеваний животных [Электронный ресурс]: разработка и производство в Беларуси/ П.А. Красочко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2016.— 497 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61093.html>

Дополнительная учебная литература:

1. Голубцова, Ю.В. Биотехнология пищевого сырья и продуктов питания : учебное пособие / Ю.В. Голубцова, О.В. Кригер, А.Ю. Просеков. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 111 с. — ISBN 979-5-89289-123-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103935>

2. Сучкова Е.П. Разработка технической документации на новые пищевые продукты специального назначения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Сучкова Е.П.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2015.— 43 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67827.html> — ЭБС «IPRbooks»

3. 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>

4. Алексеев, Г.В. Технологические машины и оборудование биотехнологий: учебник. [Электронный ресурс] / Г.В. Алексеев, В.Т. Антуфьев, Ю.И. Корниенко, А.Н. Пальчиков. — Электрон. дан. — СПб.: ГИОРД, 2015. — 608 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/69870> — Загл. с экрана.

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 производства микробной массы и биологически активных добавок: метод. указания для выполнения самостоятельной работы/сост. С. А. Волкова, А. Н. Гнеуш – Краснодар : КубГАУ, 2020 – 23 с https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU_po_samostojatelnoi_rabote_Biotekhnologii_a_proizvodstva_mikrobnoi_massy_i_biologicheski_aktivnykh_dobavok_592234_v1_.PDF

2. Биотехнология производства микробной массы и биологически активных добавок: метод. указания /сост. С. А. Волкова, А. Н. Гнеуш – Краснодар : КубГАУ, 2020 – 46 с (25 экз., на кафедре)

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 презентационных технологий; 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

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)
2	3	4
Биотехнология производства микробной массы и БАВ	Помещение №010 ЗОО, площадь — 82,6 кв.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).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	<p>Помещение №05 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 42,1 кв.м; Лаборатория "Сельскохозяйственной биотехнологии" (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики)</p> <p>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).</p> <p>Помещение №07 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 42,7 кв.м; Учебная лаборатория сельскохозяйственной биотехнологии (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) .</p> <p>холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 2 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; весы — 2 шт.; калориметр — 2 шт.; термостат — 1 шт.); технические средства обучения (компьютер персональный — 1 шт.; телевизор — 1 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>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.;</p>	
--	--	--

	<p>ибп — 1 шт.; сервер — 1 шт.; компьютер персональный — 25 шт.). Доступ к сети «Интернет»; Доступ в электронную образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office</p> <p>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</p>	
--	---	--