

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биотехнологии в производстве пищевых ингредиентов»

Направление подготовки 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья

Программа «Высокотехнологичные производства пищевых продуктов
функционального и специализированного назначения»

Квалификация (степень) выпускника – магистр

Форма обучения - очная

Владикавказ 2023

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению *19.04.02 Продукты питания из растительного сырья*, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020 г., № 1041, учебным планом подготовки бакалавров по направлению *19.04.02 - Продукты питания из растительного сырья, Профиль «Высокотехнологичные производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения»*, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» (протокол № 7 от 25.04.2023 г.).

Составитель: к.т.н., доцент Ибрагимова О.Т.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры технологии продуктов питания (протокол от «07» апреля 2023 г. № 12/22-23).

Зав. кафедрой

Б.М. Маркарян

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии (протокол от «21» апреля 2023 г. № 8/22-23)

Председатель совета факультета

Ф.А. Агаева

Рабочая программа дисциплины принята в составе основной профессиональной образовательной программы решением ученого совета Протокол № 7 от 25.04.2023г.

1. Структура, и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	1	-
Семестр	1	-
Лекции	36	-
Практические (семинарские) занятия	18	-
Лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа с преподавателем	18	
Итого аудиторных занятий	72	-
Самостоятельная работа	36	
Курсовая работа	-	-
Форма контроля		
Экзамен	36	-
Зачет	-	-
Общее количество часов	144	-

2. Цели освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Биотехнологии в производстве пищевых ингредиентов» является изучение традиционных биотехнологических процессов, применяемых в технологиях пищевых продуктов, их роль в формировании потребительских свойств продовольственных товаров, современные достижения пищевой биотехнологии и основные направления ее развития.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнологических производств, биотехнологии пищевых продуктов;
- освоение принципиальных схем реализации биотехнологических процессов, изучение стадий процессов, их научных основ.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Б1.В.04 Базовая часть.

В процессе изучения дисциплины используются знания и умения общекультурных и общепрофессиональных компетенций, полученные обучающимися в процессе обучения в магистратуре.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

Коды компетенций	Содержание компетенций
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
ПК -1	Способен разрабатывать новые технологии производства новых продуктов питания из растительного сырья на технологических линиях различной степени автоматизации

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП

Коды компетенций ОПОП	Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
	<i>знать</i>	<i>уметь</i>	<i>владеть</i>
УК-2	- концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	- разрабатывать план реализации проекта с использованием инструментов планирования	-осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.
ПК -1	- особенности проведения научно-исследовательской работы и маркетинговых исследований в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания на основе растительного сырья	- разрабатывать инновационные программы и проекты в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания на основе растительного сырья	- основными принципами рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при разработке прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания на основе растительного сырья на технологических линиях различной степени автоматизации

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

№не дели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия			Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		лек	пр	СРП	Содержание	Часы		
1-2	Тема 1. Объекты биотехнологии. Химический состав живых организмов. Клетки (акариоты, прокариоты, эукариоты), вирусы, бактерии, грибы, растения, животные как объекты биотехнологии. Физиологические функции важнейших химических элементов. Химический состав клеток живых организмов. Элементы питания клеток для биотехнологического производства. Субстраты, используемые в биотехнологическом производстве.	4	2	2	Основные типы биотехнологических продуктов.	4	Ответы на вопросы для самоконтроля; ситуационные задачи, подготовка рефератов, эссе, докладов; контрольные работы	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [9], [11], [14]
3-4	Тема 2. Ферментационные процессы. Культивирование биотехнологических объектов. Среды, предназначенные для ферментационных процессов. Основные характеристики и классификация процессов ферментации. Биореакторы. Открытые и замкнутые ферментационные системы. Масштабирование ферментационных процессов. Специализированные ферментационные процессы. Выращивание культур животных и растительных клеток. Побочные продукты природных сырьевых материалов как биотехнологическое сырье.	4	2	2	Асептика биотехнологических процессов.	4	устный ответ, обсуждение рефератов	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [9], [11], [14]
5-6	Тема 3. Биотехнологическое производство белков. Отделение, очистка и модификация продуктов. Производство микробного белка. Содержание незаменимых аминокислот в белках разного происхождения. Конечные этапы биотехнологического производства. Очистка целевого продукта. Методы отделения биомассы (флотация, фильтрация, центрифугирование). Методы разрушения клеток (физические, химические, ферментативные). Методы отделения и	4	2	2	Роль биотехнологии в производстве пищевых добавок (подсластителей, ароматизаторов и др.).	4	устный ответ, работа на практических занятиях	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]

	очистки целевых продуктов (осаждение, экстракция, виды адсорбции). Методы концентрирования продукта (обратный осмос, ультрафильтрация, выпаривание). Методы обезвоживания продукта. Модификация и стабилизация полученных продуктов.							
7-8	Тема 4. Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности. Получение аминокислот, подкислителей, подсластителей, пищевых кислот (уксусной, лимонной, яблочной, глюконовой и аскорбиновой), усилителей вкуса, жиров, масел, витаминов и пигментов биотехнологическими способами.	4	2	2	Применение ферментов при выработке фруктовых соков.	4	устный ответ, обсуждение рефератов	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]
9-10	Тема 5. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности. Понятие ферменты и ферментные препараты и их характеристика. Строение и основные классы ферментов. Получение ферментных препаратов из сырья растительного происхождения. Получение ферментных препаратов из сырья животного происхождения. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.	4	2	2	Консервированные овощи и другие продукты.	4	устный ответ, работа на практических занятиях	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]
11-12	Тема 6. Получение биомассы микроорганизмов. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза. Границы применения биотехнологии в пищевой промышленности.	4	2	2	Продукты из сои. Микромицеты в питании человека.	4		[1], [2], [3], [4], [5], [6], [9], [11], [14]
13-14	Тема 7. Современное состояние пищевой биотехнологии. Генетически модифицированные источники пищи. Съедобные водоросли. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.	4	2	2	Продукты гидролиза крахмала.	4		[1], [2], [3], [4], [5], [6], [9], [11], [14]
15-	Тема 8. Пищевая биотехнология продуктов из сырья	4	2	2	Получение липидов с	4		[1], [2], [3],

16	растительного происхождения. Биотехнология в бродильных производствах (производство пива, вина, спирта, сидра, уксуса). Применение ферментов при выработке фруктовых соков. Хлебопродукты. Консервированные овощи. Микромицеты в производстве продуктов растительного происхождения. Продукты гидролиза крахмала.				помощью микроорганизмов.			[4], [5], [6], [9], [11], [14]
17-18	Тема 9.Пищевая биотехнология продуктов из сырья животного происхождения. Биотехнология молочных продуктов (получение сыра, йогурта, масла, сброженной пахты, сметаны). Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.	4	2	2	Производство и применение витаминов.	4		
	Итого	36	18	18		36		

6. Образовательные технологии

При изучении дисциплины проводятся лекции и практические (семинарские) занятия в традиционной форме и с использованием современных интерактивных технологий (табл.6.1).

Таблица 6.1

№ п/п	Тема	Вид занятия	Активные формы	Интерактивные формы
1.	Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.	Лекция	-	Лекция-диалог
2.	Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности.	Лекция	-	Лекция-диалог
3.	Получение биомассы микроорганизмов.	Практическое	Опрос, выполнение практической работы	Дискуссия
4.	Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения.	Практическое	Опрос, выполнение практической работы	-
5.	Пищевая биотехнология продуктов из сырья животного происхождения.	Практическое	-	Метод «Мозгового штурма»

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Дискуссия - целенаправленное, коллективное обсуждение конкретной проблемы (ситуации), сопровождающееся обменом идеями, опытом, суждениями, мнениями в составе группы. Дискуссия предусматривает обсуждение какого-либо вопроса или группы связанных вопросов с намерением достичь взаимоприемлемого решения. Дискуссия является разновидностью спора, близкой к полемике, и представляет собой серию утверждений, по очереди высказываемых участниками.

Метод «Мозгового штурма» («мозговая атака») – это простой способ генерирования идей для разрешения проблемы. При этом принимается любой ответ обучающегося на заданный вопрос. Важно не давать оценку высказываемым точкам зрения сразу, а принимать все и записывать мнение каждого на доске или листе бумаги. Участники должны знать, что от них не требуется обоснований или объяснений ответов. Во время мозгового штурма участники свободно обмениваются идеями по мере их возникновения таким образом, что каждый может развивать чужие идеи.

Примечания:

1. Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

2. В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью 22 часа и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического, правового и статистического материала для подготовки к семинарским занятиям;
- подготовки к зачету.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоемкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические рекомендации по написанию рефератов

Реферат — письменная работа по определенной научной проблеме, краткое изложение содержания научного труда или научной проблемы. Он является действенной формой самостоятельного исследования научных проблем на основе изучения текстов, специальной литературы, а также на основе личных наблюдений, исследований и практического опыта. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.

2. Планирование исследования. Включает составление календарного плана научного исследования и плана предполагаемого реферата. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и предварительного плана реферата; сбор и изучение исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования; литературное оформление исследовательской проблемы; обсуждение работы (на семинаре и т. п.).

План реферата характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

3. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подбранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

4. Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

5. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил: Следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику; Писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод); Писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты; Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная с третьей страницы. Номер проставляется арабскими цифрами вверху каждой страницы справа.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

Методические рекомендации по созданию мультимедийной презентации

Структура и содержание презентации – это личное творчество автора. Полезно использовать шаблоны оформления для подготовки компьютерной презентации.

Слайды желательно не перегружать текстом, лучше разместить короткие тезисы. На слайдах необходимо демонстрировать небольшие фрагменты текста доступные для чтения на расстоянии; 2-3 фотографии или рисунка. Наиболее важный материал лучше выделить.

Таблицы с цифровыми данными плохо воспринимаются со слайдов, в этом случае цифровой материал, по возможности, лучше представить в виде графиков и диаграмм.

Не следует излишне увлекаться мультимедийными эффектами анимации. Особенно нежелательны такие эффекты как вылет, вращение, волна, побуквенное появление текста и т.д. Оптимальная настройка эффектов анимации – появление, в первую очередь, заголовка слайда, а затем — текста по абзацам. При этом если несколько слайдов имеют одинаковое название, то заголовок слайда должен постоянно оставаться на экране.

Чтобы обеспечить хорошую читаемость презентации необходимо подобрать темный цвет фона и светлый цвет шрифта. Нельзя также выбирать фон, который содержит активный рисунок.

Желательно подготовить к каждому слайду заметки по докладу. Затем распечатать их и использовать при подготовке или на самой презентации. Можно распечатать некоторые ключевые слайды в качестве раздаточного материала.

Необходимо обязательно соблюдать единый стиль оформления презентации и обратить внимание на стилистическую грамотность.

Следует пронумеровать слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.

Рекомендации по содержанию и структуре слайдов мультимедийной презентации:

1-й слайд (титульный), на фоне которого студент представляет тему проекта, ФИО и научного руководителя.

2-й слайд. Включает в себя объект, предмет и гипотезу исследования.

3-й слайд. Содержит цель и задачи исследования. Цель проекта должна быть написана на экране крупным шрифтом. Здесь же, если позволяет место, можно написать и задачи. Задачи могут быть представлены и на следующем слайде.

4-й - слайд. Содержит структуру работы, которую можно предоставить, например, в виде графических блоков со стрелками. А также – перечисление применяемых методов и методик.

5-й - слайд. Представляется содержание и теоретическая значимость проекта. Суть решаемой проблемы может быть представлена в виде схем, таблиц, диаграмм, графиков, фотографий, фрагментов фильмов и т.п. На теоретическую часть представления проекта должно быть создано несколько слайдов.

6-й - слайд. Возможности применения результатов работы на практике. На эту тему также должно быть несколько слайдов.

7-й слайд. Главные выводы, итоги, результаты проекта целесообразно поместить на отдельном слайде. При этом не следует перечислять то, что было сделано, а лаконично изложить суть значимости проекта или полученных результатов исследования.

Последний слайд. В конец презентации желательно поместить слайд с текстом «Спасибо за внимание!».

Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Биотехнологии в производстве пищевых ингредиентов»

Дисциплина «Биотехнологии в производстве пищевых ингредиентов» читается в течение семестра по два часа в неделю и проводятся семинарские/практические занятия в объеме два часа в неделю.

Семинарские/практические занятия призваны научить студента самостоятельно работать с учебными текстами, анализировать материал. В начале занятия рекомендуется рассмотреть соответствующий теоретический материал. Затем идет практический разбор изучаемого материала, разбирается каждый конкретный пример.

В начале практического занятия следует обратить внимание на теоретические вопросы по теме занятия. Первоначально идет опрос теоретического материала темы занятия. Затем в ряде вопросов преподавателя следует сконцентрировать внимание на основных идеях темы занятия. Вопросы должны включать в себя различные вариации элементарных ситуаций, отображающих основные идеи темы занятия в их взаимной взаимосвязи. Задаваемые вопросы должны быть короткими и максимально проявлять в студентах их сообразительность.

Устный опрос является одним из основных способов учета знаний студентов.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос.

Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой.

Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что на активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать

краткую форму ответа, быть лаконичными, логически взаимосвязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов.

Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Письменная проверка наряду с устной является важнейшим методом контроля знаний, умений и навыков студентов. Однородность работ, выполняемых студентами, позволяет предъявлять ко всем одинаковые требования, попытаться объективности оценки результатов обучения. Применение этого метода дает возможность в наиболее короткий срок одновременно проверить усвоение учебного материала всеми студентами группы, определить направления для индивидуальной работы с каждым.

Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе (выполнение домашних заданий).

Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Каждое семинарское занятие имеет свою особую форму проведения, свою методологическую специфику, что позволяет развивать у студентов различные как общекультурные, так и профессиональные компетенции. Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный тематический материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Компьютерное тестирование позволяет осуществлять итоговый контроль знаний студентов. Тестовый материал включает в себя содержание вопросов по каждому из обозначенных программой разделов.

Каждый вопрос предполагает несколько вариантов ответов, среди которых имеются абсолютно неверный, правильный и в большей или меньшей степени раскрывающий сущность вопроса. В процессе компьютерного тестирования задача студентов определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов. В тестовых заданиях есть вопросы на соответствие. В процессе компьютерного тестирования, задача студента определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов.

Вопросы и темы, отводимые на выполнение самостоятельной работы по дисциплине, а также критерии оценивания по каждому виду работы содержатся в разделе 8 РПД.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных докладов, написанию рефератов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Виды контроля.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на семинарских и практических занятиях, а также короткие (до 15 мин.) задания, выполняемые студентами в начале лекции с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или в конце лекции для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия по графику.

Типовые задания для практических занятий

1. «Элементы, слагающие биотехнологические процессы» (4 час)

1. Биологические агенты, классические и нетрадиционные.
2. Микроорганизмы различных систематических групп и продукты, получаемые с их помощью.
3. Необходимые для культивирования биологических агентов компоненты питательной среды (представить в виде таблицы: субстратбиотехнологический агент-продукт).
4. Факторы, влияющие на рост и развитие микроорганизмов при культивировании.
5. Схема аппарата для анаэробных процессов.
6. Классификация ферментеров по способу ввода энергии.
7. Схемы устройства аппаратов для аэробной глубинной ферментации.
8. Группы продуктов биотехнологических процессов.

2. Организация биотехнологической лаборатории (4 час)

1. Описание устройства биотехнологической лаборатории, перечень обязательного оборудования, материалов, реактивов и принадлежностей (презентация).
2. Освоение принципов работы автоклава, сушильных шкафов, дистиллятора.
3. Стерилизация посуды.
4. Хранение посуды.

3. Приготовление питательных сред для культивирования клеток in vitro (4 час)

1. В химический стакан емкостью 2 л поместить 20 г сахарозы, долить дистиллированной водой до 400 мл и растворить.
2. Добавить к раствору сахарозы 50 мл маточного раствора макросолей, 1 мл микросолей, 5 мл хелата железа, 5 мл хлористого кальция.
3. Приготовить агар: навеску 7 г поместить в стакан и залить водой до 200 мл, растворить, нагревая на плитке или газовой горелке, при постоянном помешивании. Готовый агар долить к раствору солей.
4. Питательную среду довести до нужного объема (1 л) дистиллированной водой. Измерить pH среды: если pH превышает 5,5–6,0 добавить несколько капель 0,1 н HCl, если ниже этого значения – 0,1 н KOH.
5. Готовую питательную среду разлить в пробирки на 1/3 объема, закрыть пробирки ватными пробками, поместить пробирки в металлические штативы.
6. Штативы с пробирками завернуть в целлофановую бумагу (чтобы в автоклаве не открылись пробки).
7. Поместить штативы с пробирками в автоклав и проавтоклавить.

4. Способы стерилизации в биотехнологии (4 час)

1. Подготовка посуды и сред к стерилизации. Металлические инструменты завернуть в плотную бумагу и поместить в сушильный шкаф для стерилизации сухим жаром при $t = 170\text{--}200^\circ\text{C}$ в течение 2 часов. Чашки Петри, штативы с пробирками, заполненными питательной средой, вату, марлю, фильтровальную бумагу, колбы с дистиллированной водой (закрытые фольгой) завернуть в целлофановую бумагу и поместить в автоклав.
2. Автоклавление. Автоклав привести в рабочее состояние: закрыть плотно крышку, воду залить до метки. Включить автоклав, давление пара довести до метки 1,2 атм. (в паровой камере), заполнить паром стерилизационную камеру, вытеснить конденсат в течении 10 минут, при этом давление пара в стерилизационной камере должно быть на уровне 0,1–0,2 атм. Довести давление в стерилизационной камере до 1 атм., включить автоматический режим. Автоклавить 20 минут при давлении в стерилизационной камере 1–1,2 атм.
3. Отключить автоклав, вытеснить пар из обеих камер довести давление до 0 атм.
4. Проавтоклавленные материалы перенести в лабораторию и поместить в шкафы или на стеллажи.

5. «Промышленное культивирование микроорганизмов» (4 час)

1. Особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов.
2. Возможные целевые продукты культивирования микроорганизмов.
3. Способ культивирования, наиболее широко применяющийся в настоящее время в производстве большинства препаратов.
4. Схема классификации способов и процессов культивирования микроорганизмов.
5. Технологический процесс глубинного выращивания микроорганизмов. Блок-схема технологического процесса глубинного выращивания микроорганизмов в реакторах (ферментерах), включая все этапы и операции, проводимые на каждом из них.

6. Периодические и хемотропные системы культивирования микроорганизмов.
7. Фаза роста микробной популяции, в которой предпочтительнее отбирать культуры микроорганизмов для изготовления ряда биопрепаратов.

6. Деловая игра на тему: «Инновационные методы биотехнологии» (4 час)

Студентам предлагается сформулировать основные направления развития и методы биотехнологии, которые могут быть применены для решения проблем различных отраслей промышленности.

Для проведения деловой игры студенты должны быть ознакомлены с основными понятиями биотехнологии, сутью процессов ферментации, особенностями роста и развития микроорганизмов, использования ферментов в технологии получения различных веществ, а также стандартами и нормативами, предъявляемыми к качеству продуктов переработки, нормативно-правовой документацией в области использования генномодифицированной продукции.

Студенты делятся на три рабочих группы:

1. Новаторы.
2. Критики.
3. Судьи.

Студенты должны выбрать проблемную ситуацию в своей рабочей группе и разработать комплекс мер по решению проблемы.

Для проведения деловой игры студенты должны предварительно ознакомиться с информацией об основных направлениях государственной бюджетной и налоговой политики. Предлагаемые студентами меры должны выходить за ее пределы. Информационной основой для подготовки к занятию являются:

1. Федеральный закон от 05 июля 1996 г. № 86-ФЗ «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности»
2. Закон РФ от 07 февраля 1992 г. № 2300-1 «О защите прав потребителей».
3. Статья 8.5. Кодекса об административных правонарушениях РФ, предусматривающая ответственность за сокрытие или искажение экологической информации.
4. Международные документы по стандартизации продовольственных товаров, разрабатываемых и применяемых Комиссией «Кодекс Алиментариус».
5. ГОСТы РФ.

Деловая игра проводится в три этапа:

1. Студенты первой рабочей группы формулируют идеи по использованию биотехнологий в будущем презентуют их перед другими группами. Цель данной группы – предложить как можно больше идей по применению методов биотехнологии в самых различных областях жизни человека: медицине, технологиях переработки, экологии, промышленности и др.

2. Студенты второй группы приводят доводы, направленные против внедрения предложенных идей, приводя определенные аргументы. Обсуждается реалистичность предложенных мер, их соответствие поставленным задачам, востребованность на рынке, оценивается возможная нагрузка на экосистемы и здоровье человека, соответствие нормативноправовым актам.

3. Студенты третьей рабочей группы оценивают степень перспективности предложенных первой группой идей с учетом критических замечаний второй группы.

7. «Технология свежих и ферментированных напитков из вторичного молочного сырья с наполнителями» (4 час).

Способы создания свежих и ферментированных напитков из вторичного молочного сырья с наполнителями на примере напитков: 1. «Напиток из пахты

кофейный», 2. «Молоко с какао нежирное», 3. «Пахта диетическая», 4. «Напитки из сыворотки», 5. «Здоровье». Для

8. Изучение технологии сыра диетического из пахты (4 час)

1. Подготовка сырья для заквашивания.
2. Заквашивание смеси пахты и молока.
3. Получение и формование сырного зерна.
4. Самопрессование и охлаждение сыра.

9. «Количественное определение целлюлозы в колбасных изделиях с растительными добавками» (4 час)

1. Определение целлюлозы в модификации А. И. Ермакова.
2. Определение целлюлозы в модификации И. С. Лурье.

Темы и критерии оценивания самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Биотехнологии в производстве пищевых ингредиентов»

Тематика рефератов (для формирования компетенций УК-2, ПК-1)

1. Биотехнологический процесс культивирования микроорганизмов.
2. Генная инженерия и создание генномодифицированных источников пищи.
3. Протеолитические ферменты и их применение в переработке сырья.
4. Строение ферментов.
5. Ферментные системы культурных штаммов микроорганизмов-возбудителей брожения.
6. Ферментные системы культурных штаммов микроорганизмов-возбудителей брожения, продуцентов органических кислот, аминокислот, витаминов, ферментов, пищевого белка.
7. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий, отходов растениеводства и животноводства.
8. Биотехнологические способы получения белка.
9. Производство ферментных препаратов.
10. Биотехнологические процессы в производстве мясопродуктов.
11. Обеззараживание питательных сред в биотехнологическом производстве.
12. Питательные среды для культивирования микроорганизмов.
13. Получение аминокислот.
14. Получение пищевых кислот.
15. Имобилизованные клетки, их применение.
16. Хлебопродукты. Биотехнологические процессы в хлебопечении.
17. Пищевые добавки и ингредиенты.
18. Получение коровьего масла.
19. Перспективные направления пищевой биотехнологии.
20. Применение биотехнологических решений в непищевых отраслях.
21. Биотехнологические процессы и перспективы развития пивоварения.
22. Биотехнологические процессы при переработке молока.
23. Бродильные производства.
24. Кисломолочные продукты. Состав микрофлоры заквасок.
25. Производство алкогольных напитков.
26. Биотехнология консервированных овощей.
27. Производство микробных белковых препаратов.

Оценочный лист защиты рефератов (докладов)

Наименование показателя	Выявленные недостатки и замечания	Баллы
1. Качество исследовательской работы (реферата, экономического обзора)		
1. Грамотность изложения и качество оформления работы		0,5
2. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы		0,5
3. Обоснованность и доказательность выводов		1
Общая оценка за выполнение ИР		2
II. Качество доклада		
1. Соответствие содержания доклада содержанию работы		0,5
2. Выделение основной мысли работы		0,5
3. Качество изложения материала		0,5
Общая оценка за доклад		1,5
III. Ответы на дополнительные вопросы по содержанию работы		
Вопрос 1		0,5
Вопрос 2		0,5
Вопрос 3		0,5
Общая оценка за ответы на вопросы		1,5
Итоговая оценка за защиту		5

Перечень тем для подготовки презентаций (для формирования компетенций УК-2, ПК-1)

1. Клетки как объекты биотехнологии.
2. Вирусы как объекты биотехнологии.
3. Бактерии как объекты биотехнологии.
4. Грибы как объекты биотехнологии.
5. Растения как объекты биотехнологии.
6. Животные как объекты биотехнологии.
7. Амилазы и их применение в переработке сырья.
8. Целлюлазы и их применение в переработке сырья.
9. Пектиназы и их применение в переработке сырья.
10. Кофакторы и кофакторы.
11. Активаторы и ингибиторы ферментов.
12. Гидролитические и окислительно-восстановительные ферменты сырья.
13. Ферментные препараты растительного происхождения.
14. Ферментные препараты микробного происхождения.
15. Ферментные препараты животного происхождения.
16. Пищевые продукты, получаемые с применением пищевой биотехнологии.
17. Ферментные препараты в производстве мясопродуктов.
18. Пищевое использование микроскопических грибов.
19. Применение ферментов и микроорганизмов в сыроделии.
20. Генетическая инженерия в пищевой промышленности.
21. Промышленное производство хлебопекарных дрожжей.

22. Технология и ассортимент бифидопродуктов.
23. Ферменты, используемые при переработке крахмала.
24. Производство этилового спирта.

Критерии оценивания студента за подготовку презентации

Критерии/баллы	5	4	3	2
Содержание презентации	Четко сформулирована цель и раскрыта тема исследования. В краткой форме дана полная информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Частично изложена информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Содержание полностью не раскрыто. Информация по теме исследования неточна. Проблема до конца не решена. Не даны ссылки на используемые ресурсы.	Не сформулирована цель и тема исследования. Проблема не решена.
Дизайн презентации	Соблюдается единый стиль оформления. Презентация красочная и интересная. Используются эффекты анимации, фон, фотографии. В презентации присутствуют авторские находки.	Соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Используются некоторые эффекты и фон.	Не соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Эффекты и фон не используются.	Не соблюдается стиль оформления. Слайды просты в понимании.
Представление презентации	Автор хорошо владеет материалом по теме исследования. Использует научную терминологию. Обладает навыками ораторского искусства. Полно и точно цитируется использованная литература	Автор владеет материалом по теме исследования, но не смог заинтересовать аудиторию. Недостаточно цитируется литература.	Автор не показал компетентности в представлении презентации. Использованные факты не вызывают доверия. Недостаточно цитируется литература.	Представлены искаженные данные

Форма контроля знаний – экзамен.

Проведение контроля знаний по дисциплине осуществляется в соответствии с Положением СОГУ.

**Вопросы для подготовки к экзамену
(для формирования компетенций УК-2, ПК-1)**

- 1) Этапы развития пищевой биотехнологии.
- 2) Основные направления развития биотехнологии в пищевой промышленности.
- 3) Требования, предъявляемые к микроорганизмам – продуцентам. Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов.
- 4) Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства.
- 5) Способы культивирования микроорганизмов.
- 6) Культивирование животных и растительных клеток.
- 7) Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.
- 8) Получение посевного материала. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии.
- 9) Сырье для питательных сред. Состав питательной среды для биотехнологического производства (источники углерода и других питательных веществ).
- 10) Приготовление питательной среды, инокуляция и культивирование.
- 11) Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом.
- 12) Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма.
- 13) Направленный синтез лимонной кислоты.
- 14) Получение молочной кислоты биотехнологическим способом.
- 15) Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом.
- 16) Получение и использование аминокислот.
- 17) Получение ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения, их использование в пищевой промышленности.
- 18) Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов.
- 19) Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.
- 20) Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.
- 21) Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза.
- 22) Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.
- 23) Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.
- 24) Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.
- 25) Генетически модифицированные источники пищи.
- 26) Съедобные водоросли.
- 27) Применение заквасок в производстве молочных продуктов. Пороки заквасок.
- 28) Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от используемой закваски. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок.
- 29) Получение молочных продуктов (йогурт, сметана, коровье масло).
- 30) Биотехнологические процессы в сыроделии.
- 31) Диетические свойства кисломолочных продуктов. Классификация бифидопродуктов.
- 32) Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.
- 33) Биотехнологические процессы в пивоварении.
- 34) Биотехнологические процессы в виноделии.
- 35) Спиртовое брожение, процессы, происходящие при брожении. Продукты спиртового брожения.
- 36) Биотехнологические процессы в хлебопечении.

Оценивание ответа студента на экзамене

<i>Характеристика ответа</i>	<i>Оценка</i>
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	отлично
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	хорошо
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	удовлетворительно
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	неудовлетворительно

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 55 баллов)	Минимальный уровень» (56-70 баллов)	«Средний уровень» (71-85 баллов)	«Высокий уровень» (86-100 баллов)
Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	«Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Компетенции сформированы. Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

Описание критериев оценивания

<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. <p>Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на</p>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
<p>Оценка «неудовлетворительно» /незачтено</p>	<p>Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»</p>	<p>Оценка «хорошо» / «зачтено»</p>	<p>Оценка «отлично» / «зачтено»</p>

Примерные тестовые задания (УК-1, ПК-1)

1. Что такое пищевая биотехнология?

- а) Это наука о химическом составе живых клеток и организмов и о лежащих в основе их жизнедеятельности химических процессах.
- б) Это наука о важнейших микробиологических процессах и их практическом применении для получения промышленным способом ценных полезных веществ.
- в) Это технология пищевых продуктов на основе микробиологической ферментации или с применением биоактивных компонентов.
- г) Это область биотехнологии, которая сочетает в себе достижения биохимии, молекулярной биологии, энзимологии и химической технологии.

2. Какое из направлений биотехнологии не имеет отношения к отрасли пищевой промышленности?

- а) Применение пищевых добавок (продуцируемых микроорганизмами аминокислот, органических кислот, полимеров и др.).
- б) Получение новых штаммов микроорганизмов-продуцентов биомассы, используемой в качестве белковых и белково-витаминных концентратов.
- в) Создание новых методов переработки и хранения пищевых продуктов.
- г) Использование белка, синтезируемого одноклеточными микроорганизмами.

3. Продолжите тезис: «Штаммы микроорганизмов – это...» ?

- а) Микроорганизмы, наследственные признаки которых претерпели изменения в нужном для человека направлении.
- б) Микроорганизмы, способные синтезировать определенный продукт в количествах, превосходящих физиологические потребности.
- в) Микроорганизмы, обладающие высокой скоростью роста биомассы и способные давать высокий выход целевого продукта.
- г) Микроорганизмы одного вида, обладающие определенными свойствами, отличающимися от других чистых культур данного вида.

4. Что является задачами селекции?

- а) Усиление природной способности микроорганизмов продуцировать определенное вещество.
- б) Создание продуцента из штамма дикого типа.
- в) Изменение природы организма в нужном направлении.
- г) Все из вышеперечисленного.

5. Какой фактор из перечисленных факторов воздействия на клетку не применяют в процессе индуцированного мутагенеза?

- а) УФО.
- в) Лизис.
- б) Фаги.
- г) Нитрозамины.

6. Что включает понятие генетическая инженерия?

- а) Конструирование рекомбинантных ДНК *in vitro* с последующим вводом в клетки.
- б) Культивирование тканей и клеток *in vitro*.
- в) Получение синтетических культур путем слияния протопластов различных видов организмов.
- г) Ничего из вышеперечисленного.

7. Какая стадия роста микроорганизмов характеризуется началом деления клеток, постоянным увеличением скорости роста культуры, увеличением общей массы популяции?
- а) Логарифмическая фаза роста.
 - в) Фаза линейного роста.
 - б) Фаза ускоренного роста.
 - г) Лаг-фаза.
8. Какое из требований не является обязательным для выращивания любой культуры микроорганизмов?
- а) Отсутствие ингибиторов роста.
 - б) Наличие источников энергии и углерода.
 - в) Наличие питательных веществ для синтеза биомассы.
 - г) Наличие кислорода.
9. Какую характеристику имеет фаза замедления (уменьшения) скорости роста?
- а) Значительное уменьшение биомассы клеток, в связи с исчерпанием их запасных веществ.
 - б) Число отмерших или автолизированных клеток превышает прирост.
 - в) Снижение скорости роста, уменьшение число делений клеток.
 - г) Количество вновь образовавшихся клеток равно количеству клеток, отмерших и автолизированных.
10. Что из перечисленного не подходит для характеристики первичных метаболитов, образующихся в процессе микробного метаболизма?
- а) Это низкомолекулярные соединения, необходимые для роста микроорганизмов.
 - б) Это низкомолекулярные соединения, такие, как антибиотики.
 - в) Это низкомолекулярные соединения, являющиеся строительными блоками макромолекул микроорганизмов.
 - г) Это низкомолекулярные соединения, такие, как аминокислоты и витамины.
11. Что включает понятие ферментация?
- а) Это процесс внесения в заранее приготовленную и термостатированную питательную среду инокулята.
 - б) Это процесс получения очищенных ферментных препаратов.
 - в) Это совокупность операций от внесения в питательную среду инокулята до завершения процессов роста и биосинтеза.
 - г) Это последовательный пересев чистой культуры микроорганизма из пробирки в аппараты увеличивающегося объема до количества, необходимого для промышленного производства.
12. Что из перечисленного не входит в понятие основного назначения ферментера?
- а) Осуществление перемешивания среды.
 - б) Хранение биологически ценных метаболитов микроорганизмов.
 - в) Обеспечение микробных клеток необходимыми питательными веществами.
 - г) Отвод продуктов обмена веществ.
13. Какие основные понятия включает классификация процессов культивирования микроорганизмов по способу действия?
- а) Периодические, промежуточные, непрерывные.
 - б) Одно-, дву-, многостадийные.
 - в) Поверхностные, глубинные, твердожидкостные.

г) Ничего из вышеперечисленного.

14. Какие преимущества глубинного способа культивирования перед другими делают его более выгодным для биотехнологического промышленного производства?

- а) Использование оптимальной питательной среды при благоприятных значениях pH и температуры.
- б) Полная механизация и автоматизация процесса.
- в) Длительное сохранение жизнеспособного посевного материала.
- г) Удобное выделение и очистка целевого продукта.

15. Какие способы культивирования являются примером закрытой системы?

- а) Непрерывные.
- в) Промежуточные.
- б) Полунепрерывные.
- г) Периодические.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Ксенофонов Б.С., Основы микробиологии и экологической биотехнологии: учебное пособие для вузов, Москва, Инфра-М, 2015. – 220 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:795548&theme=FEFU>
2. Орехов С.Н., Чакалева И.И., Биотехнология: учебник для вузов, Москва, Академия, 2014. – 282 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785446&theme=FEFU>
3. Чхенкели В.А., Биотехнология: учебное пособие для аграрных вузов, Санкт-Петербург, Проспект Науки, 2014. – 335 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785504&theme=FEFU>
4. Федоренко Б.Н., Промышленная биоинженерия. Инженерное сопровождение биотехнологических производств: учебник для вузов, Санкт-Петербург, Профессия, 2016. - 516 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:834295&theme=FEFU>
5. Градова Н.Б., Панфилов В.И. и др., Микробиологический контроль биотехнологических производств: учебное пособие для вузов, Москва, ДеЛи плюс, 2016. - 139 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:838315&theme=FEFU>
6. Введение в направление. Биотехнология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.С. Дышлюк [и др.]. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 157 с.
<https://e.lanbook.com/book/60191>
7. Горленко В.А. Научные основы биотехнологии. Часть 1. Нанотехнологии в биологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Прометей, 2013. — 262 с.
<http://www.iprbookshop.ru/24003.html>
8. Надточий, Л.А. Инновации в биотехнологии. Ч. 2. Пищевая комбинаторика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Л.А. Надточий, О.Ю. Орлова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 37 с.
<https://e.lanbook.com/book/91509>

б) дополнительная литература (печатные и электронные издания):

1. Введение в направление. Биотехнология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.С. Дышлюк [и др.]. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 157 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60191>. — Загл. с экрана.
2. Биотехнология мяса и мясопродуктов : курс лекций : учебное пособие для вузов / И. А. Рогов, А. И. Жаринов, Л. А. Текутьева и др.. Москва : ДеЛи принт , 2009. – 294 с., 5 л. ил.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:664778&theme=FEFU>

3. Биотехнология комбинированных пищевых продуктов на основе молочного и микробиологического сырья : метод. указания к лабор. работам для студентов спец. 240902 "Пищевая биотехнология" всех форм обучения / сост. Н.В. Ситун, Е.С. Фищенко . Биотехнология молочного производства, Владивосток : Изд-во Тихоокеанского экономического университета , 2009. – 96 с., (8 экз.). <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:357087&theme=FEFU>
4. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид ; пер. с нем. А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина. Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 324 с., (10 экз.) <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:797469&theme=FEFU>
5. Биотехнология : учебник для вузов / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина, Москва : Академия , 2010. – 256 с. (5 экз.) <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:416005&theme=FEFU>
6. Технология переработки сырья животного происхождения и гидробионтов (биотехнологические аспекты) : учебное пособие для вузов / Т. К. Каленик, Л. Н. Федянина, Т. В. Танашкина [и др.] ; Тихоокеанский государственный экономический университет. – Владивосток : Изд-во Тихоокеанского экономического университета, 2009. – 215 с., (21 экз.). <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:356708&theme=FEFU>

в) электронные ресурсы, обеспечивающие реализацию образовательных программ и научной деятельности ФГБОУ ВО «СОГУ»:

Наименование, сведения о правообладателе и адрес сайта	Договор на право использования ЭБС	Срок действия договора	Количество точек доступа/пользователей и характеристика доступа	Примечания
ЭБС "Университет. библиотека onLine" ООО «Директ-Медиа» (RU) http://www.biblioclub.ru	№ 278-12/2022	01.01.2023 – 31.12.2023	не ограничено	заключение договора на право доступа с 01.01.24
«Образовательная платформа ЮРАЙТ» ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» http://www.urait.ru/	№ 01/03-2023	01.03.2023 – 30.06.2023 01.09.2023 – 31.12.2023	6050	заключение договора на право доступа с 01.01.24
ЭБС «Консультант студента» «Медицина. Здравоохранение ВО» ИТ компания ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» www.studentlibrary.ru	№ 832КС/02-2023	27.02.2023 – 26.02.2024	200 эл. карт пользователей	заключение договора на право доступа с 27.02.24
Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (RU) www: https://elsci.ru	Sio-5051/2023	11.04.2023 – 12.04.2024	до 500	заключение договора на право доступа с 13.04.24
Универсальные базы данных «ИВИС» ООО «ИВИС» (RU)	№ 33-п	01.01.2023 – 31.12.2023	не ограничено	заключение договора на право доступа с

https://eivis.ru/				01.01.24
«Национальная электронная библиотека» ФГБУ «РГБ» http://НЭБ.Рф	№ 101/НЭБ/4513	05.07.2018 – 05.07.2023	10 точек доступа по IP-адресу	с пролонгацией на пять лет

10. Материально-техническое оснащение дисциплины

Проведение лекционных занятий по дисциплине осуществляется в кабинете № 409 (УК № 7, РСО – Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, д. 44-46), оснащенного оборудованием: преподавательский стол, стул; столы и стулья обучающихся; классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, кафедра, электронной кафедрой с микрофоном, программным обеспечением.

Практические (семинарские) занятия, проводимые в традиционной форме, консультации, индивидуальная работа со студентами, проходят в кабинете № 614 (УК № 7, РСО – Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, д. 44-46), оснащенного преподавательским столом и стулом; столами и стульями для обучающихся; кафедрой; классной доской, мультимедийным комплексом (проектор, экран), ноутбуком, колонками, программным обеспечением.

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)	Страна производитель
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
3.	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
4.	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
5.	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
6.	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
7.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
8.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
9.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
10.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
11.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
12.	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)	Россия
13.	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет.	№ СД/108 от 29.08.2017 (максимум-софт) бессрочно	Россия

	Типовая конфигурация 8 сетевая версия		
14.	Система компьютерной верстки MikTex	Лицензия FSF/Debian (Свободное программное обеспечение) (бессрочно)	
15.	Kasperksy Endpoint Security	До 22.01.2024	Россия
16.	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)	США
17.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№ 6262 от 09.01.2023 (действителен до 31.12.2023г) с ОАО «Анти-Плагиат»	Россия
18.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум»(бессрочно)	Россия
19.	Программное обеспечение 1С:зарплата и кадры гос.учреждения8	№СД./ №126., 01.07.2020г. «МАКСИМУМ-СОФТ» бессрочно	Россия
20.	Программное обеспечение 1С:бюджет.	№СД/76 01.03.2017г. «максимум-софт» (бессрочно)	Россия
21.	Автоматизированная система «Управление –Деканат БРС»	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611830 от 06.02.2015г.(бессрочно)	СОГУ
22.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015г. (бессрочно)	СОГУ
23.	Планы	№8867, от09.01.2023г. (09.01.2023г. до 31.12.2023г.) ООО ЛММИС	Россия
24.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И,А.Сергеевич Тех.под. 07.04.2022	Россия
25.	«Галактика»	от 14.03.2022г (примерная дата)	Россия
26.	DIRECTUM RX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022(примерная дата)	Россия
27.	Услуги связи (доступ к сети интернет)	ООО Алком № AL-0044 от 01.02.2022г -31.12.2022г	Россия
28.	MOODLE	Бесплатное российское	США (бесплатное российское)
29.	«Галактика РУЗ»	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия
30.	Личный кабинет абитуриента	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия

31.	Личный кабинет студента/сотрудника	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия
32.	Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ)	https://dvs.rsl.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
33.	ЭБС"Университетская библиотека ONLINE"	https://biblioclub.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
34.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	http://elibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
35.	Универсальная баз данных East View	https://dlib.eastview.com	США
36.	ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
37.	ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям	www.biblio-online.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
38.	КЭП (домен на яндексе)	бесплатное	Россия
39.	РусГард	бесплатное	Россия
40.	ViPNet		Россия