Приложение № 4
к образовательной программе высшего образования – программе магистратуры
по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология
(направленность (профиль) «Промышленная биотехнология»)

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 7835bcdac1c89a3da835a18f6045494f3f404337
Владелец: Некрасова Людмила Андреевна
Действителен: с 08.07.2026 до 08.07.2027

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Прикладная микробиология»

1. Трудоемкость дисциплины (модуля): 2 з.е.

2. Место дисциплины (модуля) в учебном плане:

Обязательная часть «Профессиональной подготовки» в рамках Блока 1. Дисциплины (модули), реализуется во 2 семестре.

3. Цель дисциплины (модуля): формирование у обучающихся системы теоретических знаний о направлениях и научных основах использования микроорганизмов в промышленности, природоохранных технологиях, агропромышленном комплексе, пищевых производствах и санитарно-микробиологической практике, а также развитие практических компетенций по проведению процессов культивирования микроорганизмов в лабораторном биореакторе и контролю параметров биопроцесса.

4. Задачи дисциплины (модуля):

– сформировать представление о направлениях промышленного и прикладного использования микроорганизмов (биотехнология, экология, АПК, пищевая промышленность, санитария), научных основах и принципах реализации микробиологических технологий;

– обеспечить владение знаниями о микробиологических методах природоохранных и геомикробиологических технологий, крупнотоннажных биопроцессах, получении промышленно значимых продуктов, а также основах санитарно-микробиологического контроля, биобезопасности и нормативно-правового регулирования;

– научить проводить культивирование микроорганизмов в лабораторном биореакторе (подготовка оборудования, стерилизация, контроль параметров, мониторинг роста, подбор скорости перемешивания и аэрации, интерпретация данных).

5. Перечень разделов (тем) дисциплины (модуля) и их краткое содержание:

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	**Краткое содержание**
Масштабирование процессов культивирования микроорганизмов.	Основные принципы и этапы масштабирования. Этапы перехода. Лабораторный масштаб. Опытная установка. Промышленный масштаб. Гидродинамическое подобие. Удержание постоянной мощности перемешивания на единицу объема или скорости подачи кислорода. Контроль параметров. Насыщение кислородом, аэрация при больших объемах. Анализ данных. Использование графиков трендов для корректировки времени добавления индукторов и поддержания оптимальной концентрации метаболитов.
Геологическая микробиология	Роль микроорганизмов в геологических процессах, круговороте веществ, образовании/разрушении полезных ископаемых и влиянии минералов на жизнь

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
	микробов. Биогеохимические циклы, процессы выщелачивания пород, формирования руд и почвы, экология экстремофилов.
Очистка окружающей среды с использованием микроорганизмов	Биотехнологические методы очистки окружающей среды с привлечением микроорганизмов, эффективный и экологичный подход к решению проблем загрязнения. Основы биоремедиации, типы микроорганизмов-деструкторов, механизмы очистки, области применения, преимущества и ограничения метода, перспективные направления микробной очистки.
Микроорганизмы в крупнотоннажном производстве	Роль микроорганизмов в крупнотоннажном промышленном производстве. Биосинтез белка, аминокислот, органических кислот, ферментов и антибиотиков. Основные процессы, сопровождающие быстрый рост микробов на углеводородах и отходах, включая ферментацию.
Получение промышленно-значимых продуктов метаболизма микроорганизмов	Биотехнологический процесс культивирования микроорганизмов-продуцентов для синтеза ценных соединений (антибиотиков, аминокислот, ферментов, органических кислот). Производство: от создания высокопродуктивных штаммов, оптимизации условий ферментации до выделения и очистки продуктов.
Фототрофные микроорганизмы в биотехнологии	Оксигенные и аноксигенные фототрофы. Культивирование фототрофов: открытые пруды, фотобиореакторы, влияние освещённости и температуры. Получение биомассы как источника кормового белка, полиненасыщенных жирных кислот, каротиноидов (β-каротин, астаксантин). Очистка сточных вод с использованием микроводорослей (удаление азота, фосфора, тяжёлых металлов). Управление эвтрофикацией водоёмов и замкнутые системы жизнеобеспечения.
Микроорганизмы в растениеводстве	Ризосферные микроорганизмы: азотфиксаторы (симбиотические и свободноживущие), фосфатмобилизующие бактерии, фитостимуляторы. Биофертилизаторы и

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
	микробные препараты для повышения плодородия почв. Биопестициды: бактериальные (Bacillus thuringiensis), грибные (Trichoderma) и вирусные энтомопатогены. Механизмы подавления фитопатогенов (антибиоз, конкуренция, индукция системной устойчивости). Микробные метаболиты как стимуляторы роста растений (фитогормоны, сидерофоры). Современные тенденции: синтетические микробные консорциумы и биопрепараты нового поколения.
Микроорганизмы в животноводстве	Микробиота желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных: состав, функции, влияние на здоровье и продуктивность. Роль бактерий в рубце жвачных: ферментация целлюлозы, синтез микробного белка и витаминов группы В. Пробиотики и пребиотики в животноводстве. Микробный метаногенез и парниковые газы: ингибиторы метаногенеза (аналоги кофермента М, нитраты). Проблема антибиотикорезистентности и альтернативы: бактериоцины, фитобиотики, органические кислоты.
Санитарная и медицинская микробиология	Санитарно-показательные микроорганизмы и их использование для оценки качества воды, почвы, воздуха, пищевых продуктов. Патогенные микроорганизмы, передающиеся через окружающую среду и пищу. Методы санитарно-микробиологического контроля: посев на дифференциальные среды, мембранная фильтрация, ПЦР-диагностика. Биологические риски и меры защиты: санитарные разрывы, дезинфекция, стерилизация. Основы эпидемиологии инфекционных заболеваний (источники, пути передачи, меры профилактики). Микрофлора медицинских учреждений и проблема внутрибольничных инфекций.
Микробиом человека и пробиотики	Комплексное изучение микробиома человека, совокупность микроорганизмов, населяющих различные биотопы организма, роль

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
	пробиотиков в поддержании здоровья и профилактике заболеваний.
Производство пищевых продуктов с использованием микроорганизмов	Традиционные и промышленные процессы микробной ферментации: хлебопечение (Saccharomyces cerevisiae), производство кисломолочных продуктов (Lactobacillus, Streptococcus thermophilus), сыров (пропионовокислые бактерии, плесневые грибы). Алкогольные напитки: пиво, вино, саке (дрожжи, молочнокислые бактерии в квашении). Микробные закваски и стартовые культуры: технологии их производства и стандартизации. Биоконсервация пищевых продуктов (бактериоцины низина, органические кислоты). Получение пищевых ингредиентов: глутамата натрия (Corynebacterium glutamicum), лимонной кислоты (Aspergillus niger), витаминов, ароматизаторов. Уксуснокислое брожение и производство уксуса (Acetobacter, Gluconobacter). Новые направления: ферментированное растительное сырьё (заменители мяса, молока), синбиотические продукты.
Юридические аспекты микробиологии	Нормативно-правовое регулирование в сфере микробиологии, включая вопросы биобезопасности, патентования биологических объектов, защиты прав пациентов и соблюдения этических норм при проведении микробиологических исследований.

6. Образовательные результаты освоения дисциплины (модуля):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии и смежных наук для разработки новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции	ИПК-1.1. Понимает роль фундаментальных и прикладных знаний в области биотехнологии и смежных наук как основы для разработки новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции
	ИПК-1.2. Умеет систематизировать и анализировать научную информацию и результаты экспериментов в области

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	биотехнологии и смежных наук для постановки и решения исследовательских и практических задач
	ИПК-1.3. Владеет навыками экспериментальной работы, методологией выбора методов анализа, методами обработки и регистрации результатов экспериментов в области биотехнологии и смежных наук
ПК-3. Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и техники исследований для разработки новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции	ИПК-3.1. Выбирает современные инструментальные методы и технологии для разработки новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции
	ИПК-3.2. Умеет использовать современные инструментальные методы и технологии для разработки новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции
	ИПК-3.3. Осваивает новые методы и техники исследований для разработки новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции
ПК-4. Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные для разработки новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции	ИПК-4.1. Знает расчетно-теоретические методы исследований
	ИПК-4.2. Умеет планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования с использованием высокотехнологичного лабораторного оборудования
ПК-6. Способен разрабатывать прогрессивные биотехнологии и перспективную биотехнологическую продукцию	ИПК-6.1. Знает показатели конкурентоспособности и потребительских качеств перспективной биотехнологической продукции
	ИПК-6.2. Владеет методами исследования свойств сырья, полупродуктов и готовой продукции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ИПК-6.3. Владеет методами обеспечения экологической чистоты технологических процессов производства перспективной биотехнологической продукции
	ИПК-6.4. Проводит научно-исследовательские и производственно-технологические работы, в том числе эксперименты, по разработке прогрессивных биотехнологий и перспективной биотехнологической продукции
	ИПК-6.5. Разрабатывает инновационные программы и проекты в области прогрессивных биотехнологий и перспективной биотехнологической продукции