

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Введение в промышленную биотехнологию»**

Уровень образования: высшее образование – программа специалитета  
Специальность: 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика  
Направленность (профиль): Биоинженерия

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

**2. Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина «Введение в промышленную биотехнологию» входит в Блок 1. «Дисциплины (модули)», обязательную часть, раздел «Профессиональная подготовка» и изучается в 11-12 модулях (6 семестре).

**3. Цель дисциплины (модуля):** сформировать у студентов начальные компетенции и общие представления в промышленной и экологической биотехнологии.

**4. Задачи дисциплины (модуля):**

- Изучение объектов и методов исследований в промышленной биотехнологии.
- Изучение вопросов по основным проблемам и перспективам развития биотехнологий в области растениеводства и животноводства.
- Формирование представлений о применении достижений биотехнологии в промышленном производстве.

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

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
Основы биотехнологии: предмет и история	Определение биотехнологии, ее цели, задачи, место в системе наук. Основные исторические этапы развития: традиционная, классическая, современная (молекулярная) биотехнология. Ключевые открытия и их значение.
Объекты и методы биотехнологии	Основные биологические объекты: микроорганизмы (бактерии, грибы), клетки растений и животных, ферменты, нуклеиновые кислоты. Основные методы: геновая инженерия, клеточная и тканевая инженерия, ферментативная инженерия, биопроцессинг. Культивирование основных продуцентов в биотехнологических процессах. Реализация процессов ферментации. Обобщенная технологическая схема микробного синтеза.
Основные направления биотехнологии	Медицинская биотехнология: создание лекарств (антибиотики, гормоны, вакцины), геновая терапия, диагностика. Сельскохозяйственная биотехнология: создание ГМО растений и животных, биоудобрения, биопестициды. Промышленная (белая) биотехнология: производство биотоплива, биопластиков, ферментов, органических кислот. Пищевая биотехнология: производство ферментов, заквасок, БАД, функциональных продуктов. Экологическая (серая) биотехнология: биоремедиация, биологическая очистка сточных вод и отходов, биосенсоры.
Современные задачи развития промышленной биотехнологии	Краткий обзор задач, которые стоят перед научным сообществом в плане развития технологий производства биотехнологических продуктов. Оптимизация производственных цепочек. Метаболическая и структурная инженерия живых систем. Развитие технологического оборудования

**6. Образовательные результаты освоения дисциплины (модуля):**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную	ИОПК-1.1 Владеет системой знаний, позволяющих проводить идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)

классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)	ИОПК-1.2 Владеет системой научных методов, необходимых для наблюдения и описания организмов (прокариоты, грибы, растения и животные)
	ИОПК-1.3 Применяет результаты наблюдения, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных) для решения задач в области биоинженерии

## 7. Оценочные и методические материалы

### 7.1. Оценочные материалы для организации текущего контроля

Контрольная работа (КР 1)

Форма: письменная, синхронная

Место и время проведения: во время контактной работы в аудитории, согласно расписанию

Примеры контрольных работ:

#### Контрольная работа 1.

1. Предмет биотехнология.
2. Основные направления исследований, связь с другими науками, методы исследований, достижения и перспективы.
3. Объекты биотехнологии.
4. Принципы подбора биотехнологических объектов: модельные и базовые микроорганизмы, штаммы микроорганизмов, используемые в биотехнологии.
5. Принципиальные подходы к улучшению штаммов промышленных микроорганизмов.
6. Использование животных и культур животных клеток для продукции биологически активных веществ.
7. Отходы различных производств как сырье для биотехнологических процессов.
8. Сырье для биотехнологических процессов.
9. Характеристика основных стадий биотехнологических процессов.
10. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, выход продукта, экономический коэффициент.

#### Контрольная работа 2.

1. Какие соединения относятся к первичным и вторичным метаболитам?
2. Перечислите определяющие факторы биотехнологического процесса.
3. Какие этапы составляют промышленный биотехнологический процесс?
4. Расскажите о подготовительной стадии промышленного биотехнологического процесса.
5. Какая стадия является основной стадией биотехнологических производств?
6. Что является главной целью биотехнологической стадии и какие методы используются для ее проведения?
7. Сколько продуктов может быть получено в конце биотехнологической стадии?
8. Какие методы можно использовать для отделения жидкости от биомассы?
9. Какие методы следует использовать для выделения продуктов, полученных на биотехнологической стадии?
10. Какие существуют отличия при выделении внеклеточных и внутриклеточных продуктов?

#### Контрольная работа 3.

1. Для чего необходима стадия очистки продукта в биотехнологическом процессе?
2. Какие методы необходимо использовать для очистки продукта?
3. Что происходит с продуктом биотехнологического производства на стадии концентрирования?

4. Как называется последняя стадия биотехнологического производства и какова ее цель?
5. Перечислите продукты, получаемые в процессе биотехнологического производства.
6. Питательные среды для ферментационных процессов.
7. Типы и режимы ферментации: периодические и непрерывные процессы.
8. Хемостатный режим культивирования продуцентов.
9. Турбидостатный режим культивирования продуцентов.
10. Технологии культивирования клеток животных и растений.

Критерии оценки:

1. Корректность выполнения заданий — 0,5 балла.
2. Полнота и логика — 0,5 балла.

Задачи (ЗД 1)

- Форма: письменная, синхронная
- Место и время проведения: во время контактной работы в аудитории, согласно расписанию
- Примеры задач:

#### **Задача 1**

Биотехнология как наука и производство основана на использовании определенных агентов и процессов для воздействия на живую природу с целью получения ценных продуктов, в том числе и ЛС.

В части анализа роли биотехнологии для современной фармации:

сравните, что отличает современную биотехнологию в ее историческом развитии;

приведите схему биотехнологического производства;

расшифруйте, что понимают под терминами «агенты» и «процессы» в биотехнологии;

представьте на конкретных примерах возможности воздействия на живую природу для получения ЛС.

Критерии оценки:

1. Корректность выполнения заданий — 6 баллов.
2. Полнота и логика — 4 балла.

## **7.2. Оценочные материалы для организации промежуточной аттестации**

Форма проведения: устная (синхронная), в очном формате в зависимости от расписания.

Промежуточная аттестация включает в себя: консультацию (К1), которая проводится после изучения 1-го модуля; экзамен (Э1), который проводится после изучения 2-го модуля; консультацию (К2), которая проводится после изучения 3-го модуля; экзамен (Э2), который проводится после изучения 4-го модуля.

Место проведения: учебная аудитория.

Пример экзаменационного задания:

- Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.
- Микробиологический метод получения антибиотиков.

В каждом экзаменационном билете будет указано два вопроса из предложенного перечня вопросов для подготовки к экзаменам. Дополнительные вопросы будут также выбраны из предложенного перечня вопросов для подготовки к экзаменам. Максимальный балл на экзамене – 10 баллов с учётом дополнительных вопросов.

Критерии оценки:

1. Получен правильный ответ на первый вопрос (2).
2. Полнота правильного ответа (0-2).
3. Получен неправильный ответ на первый вопрос (0).

- 4.Получен правильный ответ на второй вопрос (2).
- 5.Полнота правильного ответа (0-2).
- 6.Получен неправильный ответ на второй вопрос (0).
- 7.Получены ответы на дополнительные вопросы (0-2).

### **7.3. Методические рекомендации**

Обучение по дисциплине предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (практические занятия) и в ходе самостоятельной работы студентов. Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

Обучение по дисциплине проводится последовательно путем проведения практических занятий с углублением и закреплением полученных знаний в ходе самостоятельной работы с последующим переводом знаний в умения в ходе практических занятий. Получение углубленных знаний по изучаемой дисциплине достигается за счет дополнительных часов к аудиторной работе самостоятельной работы студентов. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с дополнительной научной литературой по проблематике дисциплины, анализа научных концепций и современных подходов к осмыслению рассматриваемых проблем. К самостоятельному виду работы студентов относится работа в библиотеках, в электронных поисковых системах и т.п. по сбору материалов, необходимых для проведения практических занятий или выполнения конкретных заданий преподавателя по изучаемым темам. Обучающиеся могут установить электронный диалог с преподавателем, выполнять посредством него контрольные задания.