**КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-Фараби**

**Факультет биологии и биотехнологии**

**Кафедра биотехнологии**

|  |
| --- |
| УТВЕРЖДАЮ  декан факультета «Биологии и биотехнологии»  Курманбаева М.С.  «12» сентября 2023 г.  Протокол №1 |

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

65160 Разработка и получение биотехнологических продуктов

«8D05105» – Биотехнология

|  |
| --- |
| Курс 1 |
| Семестр 1 |
| Кол-во кредитов 5 |
| Лекция 15 |
| Семинар 30 |
| СРСП 6 |

**Алматы 2023 г.**

Учебно-методический комплекс дисциплины составлен Ултанбековой Гульнар Даулетбаевной, к.б.н.

На основании рабочего учебного плана по специальности 65160 «Разработка и получение биотехнологических продуктов»

Рассмотрен и рекомендован на заседании кафедры от «23» мая 2023 г., протокол № «14»

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Кистаубаева А.С.

(подпись)

**Введение**

**Название дисциплины:** Разработка и получение биотехнологических продуктов [65160]

**Описание:** Цель дисциплины - сформировать способность разрабатывать современные технологии производства биотехнологической продукции для: здравоохранения, сельского хозяйства, охраны окружающей среды, пищевой и перерабатывающей промышленности.

По завершению изучения данной дисциплины докторанты будут способны:

1. демонстрировать понимание особенностей строения и функционирования биологических объектов (микроорганизмов, растений, животных), являющихся сырьем для биотехнологического производства;

2. демонстрировать знание современных методов, используемых для производства новых биотехнологических продуктов: микробные процессы, генная инженерия и т.д.

3. анализировать и критически оценивать основные направления и перспективы развития современного биотехнологического производства, биотехнологические объекты;

4. планировать, разрабатывать и реализовывать схему эксперимента с целью получения новых биотехнологических продуктов;

5. разрабатывать методологические подходы и пути решения производственных проблем современной промышленной биотехнологии;

В рамках данной дисциплины рассматриваются следующие темы: актуальные тенденции развития современной биотехнологии; особенности биотехнологического производства; характеристики и биотехнологический потенциал биологических объектов; новые технологии в получении продуктов для промышленности, медицины и сельского хозяйства. Критические моменты отдельных этапов биотехнологического производства. Новые технологии, основанные на иммобилизованных ферментах и микробных клетках. Примеры биотехнологических процессов для получения продуктов практической ценности. Перспективы производства с использованием иммобилизованных ферментов и микробных клеток. Технологии производства биологически активных веществ. Проблемы в проведении отдельных этапов биопроцессов.

**СИЛЛАБУС**

**Осенний семестр 2023-2024 учебного года**

**Образовательная программа** «8D05105» – Биотехнология**»**

65160 Разработка и получение биотехнологических продуктов

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ID и наименование дисциплины** | **Самостоятельная работа обучающегося**  **(СРО)** | | **Кол-во кредитов** | | | **Общее**  **кол-во кредитов** | **Самостоятельная работа обучающегося**  **под руководством преподавателя (СРОП)** |
| **Лекции (Л)** | **Практ. занятия (ПЗ)** | **Лаб. занятия (ЛЗ)** |
| 65160 «Разработка и получение биотехнологических продуктов» | СРО 6 | | 15 | 30 | - | 5 | СРОП 6 |
| **АКАДЕМИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ** | | | | | | | |
| **Формат обучения** | **Цикл,**  **компонент** | **Типы лекций** | | **Типы практических занятий** | | **Форма и платформа**  **итогового контроля** | |
| *Офлайн* | П | Информационная и обзорная лекция | | Индивидуальная самостоятельная работа; групповые семинарские занятия | | Письменная форма | |
| **Лектор - (ы)** | К.б.н., Ултанбекова Гульнар Даулетбаевна | | | | |
| **e-mail:** | *ultanbekova77@mail.ru* | | | | |
| **Телефон:** | +7 777 141 52 52 | | | | |
| **Ассистент- (ы)** |  | | | | |
| **e-mail:** |  | | | | |
| **Телефон:** |  | | | | |
| **АКАДЕМИЧЕСКАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**  В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать способностью работать с научно-технической информацией, использовать казахстанский и международный опыт в профессиональной деятельности. Основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области. Способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов  РО на уровне докторантуры спосбны демонстрировать вовлеченность в научно-исследовательскую работу:  а также способность проводить исследования и распространять его результаты. | | | | | | | |
| **Цель дисциплины** | **Ожидаемые результаты обучения (РО)\*** | | | | | **Индикаторы достижения РО (ИД)** | |
| **Цель дисциплины -** сформировать способность разрабатывать современные технологии производства биотехнологической продукции для: здраво-охранения, сельского хозяйства, охраны окружающей среды, пищевой и перерабатывающей промышленности. | 1. Способен определять теоретическую основу и методологию исследования, разрабатывать план исследования. Способностью проводить стандартные и  сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов | | | | | 1.1 Знать:  - основные виды и технологические характеристики сырья, готовой продукции;  Уметь:  - определять требования к сырью для конкретных технологических процессов,  - определять соответствие готовой продукции производственному регламенту  Владеть:  - основными методиками анализа, включая аналитические методики определения концентраций основных компонентов питательных сред, концентрации конечного продукта биосинтеза, контроля качества | |
| 2. Владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей  профессиональной области. | | | | | 2.1 Знать:  - основные методы математического планирования экспериментов;  Уметь:  - определить критерий оптимальности,  - проверить достоверность полученных экспериментальных данных  Владеть:  - навыками планирования и обработки результатов биотехнологических экспериментов, на основе которых  разрабатываются технологии. | |
| 3. Способен грамотно эксплуатировать лабораторное и полупромышленное (промышленное) оборудование биотехнологических производств для решения профессиональных задач;  4. Способен выполнять операции в соответствии с протоколом при работе на биотехнологическом оборудовании (в том числе высокотехнологичном) для направленного осуществления лабораторных, полупромышленных и промышленных биотехнологических процессов.  5. Способен использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке и контроле качества сырья и продукции. Способен комплексно осуществлять разработку, редактирование и применение нормативно-правовой и технической документации, принятой в сфере деятельности. Способен получать и применять производственную и лабораторную биотехнологическую информацию для планирования научно-технических проектов. | | | | | 3.1 Знать:  - общую принципиальную схему биотехнологических производств;  - потребности в сырье для различных  микробиологических продуктов;  - способы выделения, очистки, сушки продуктов микробиологического  синтеза;  - основное и вспомогательное оборудование микробиологических производств;  - способы получения промышленных штаммов микроорганизмов;  - принципиальные схемы получения: кормового белка, кормовых аминокислот, ферментов, антибиотиков,  ксантана, молочной кислоты, молочнокислых заквасок, моноклональных антител, биомассы, деструкторов биодеградации ксенобиотиков;  - способы применения в различных отраслях промышленности продуктов биотехнологических производств  Уметь:  - использовать полученные знания в практической деятельности;  - осуществлять процессы и поддерживать заданные параметры технологического процесса, используя  датчики температуры, давления, рН, парциального давления растворенного  кислорода, осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом;  - рассчитать материальные балансы различных операций технологического  процесса, определить расходные коэффициенты по основным видам сырья.  Владеть:  - основными методиками контроля асептики процесса,  - навыками расчета состава питательных сред, расходных коэффициентов основного сырья, определения основного оборудования для заданной производственной мощности | |
| **Пререквизиты** | Биотехнология, генетика, микробиология, процессы и аппараты в биотехнологии | | | | | | |
| **Постреквизиты** | Промышленная биотехнология, частная биотехнология, фармацевтическая биотехнология,  «Прикладная энзимология», «Проектирование технологических линий», «Технология получения  биотехнологических продуктов», «Методы сертификации и контроля в биотехнологическом процессе», «Агробиотехнология», «Медицинская биотехнология», «Пищевая биотехнология», «Экобиотехнология», «Фотобиотехнология». | | | | | | |
| **Учебные ресурсы** | **Литература:**  **основная, дополнительная.**  1. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. – М.: КолосС, 2004. - 296 с. Адрес хранения ул. П. Корчагина, 22.  2. Цымбаленко, Н.В. Биотехнология / Н.В. Цымбаленко ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. – Ч. 1. – 128 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?  page=book&id=428265  **дополнительная литература**  1. Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное 27 образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». – Москва: Прометей, 2013. – Ч. I. Нанотехнологии в биологии. – 262 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php>? page=book&id=240486  2. Тихонов, Г.П. Основы биотехнологии / Г.П. Тихонов, И.А. Минаева; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир: МГАВТ, 2009. – 133 с. : табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http :// biblioclub . ru / index . php ? page = book & id =430056  3. Слюняев, В.П., Плошко, Е.А. Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии: учебное пособие [Электронный ресурс]/В.П.Слюняев.- Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, 2012.- 112с.- URL :https://e.lanbook.com/book/4531  4. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) / Г.П. Шуваева, Т.В. Свиридова, О.С. Корнеева и др. ; науч. ред. В.Н. Калаев ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский  государственный университет инженерных технологий. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 317 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482028 (дата обращения: 17.10.2020). – Библиогр.: с. 311-312. – ISBN 978-5-00032-239-0. – Текст: электронный.  **Интернет-ресурсы**  Программное обеспечение не предусмотрено.  Перечень интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины  1. <http://elibrary.kaznu.kz/ru>  www. elibrary. ru – научная электронная библиотека  2. http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\_ru/ru - РОСПАТЕНТ, КАЗПАТЕНТ.  3. http://patft.uspto.gov/ - United States Patent and Trademark Office  Бесплатная патентная база.  4. www.molbiol.ru - Учебники, научные монографии, обзоры,  лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической  молекулярной биологии.  5. www. scopus. com (Scopus) – единая реферативная и наукометрическая база данных (индекс цитирования) (доступ в библиотеке МАМИ)  6. www . scincedirect . com / (Архивные коллекции журналов издательства Elsevier) – архивные коллекции различных тематик, в том числе Biochemistry, Engineering and Technology.  7. http://www.fp7-bio.ru - НКТ «Биотехнологии»  8. http://cyberleninka.ru/article/c/biotehnologiya - научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»  9. http://www.springerprotocols.com/ - доступ к базе данных SpringerLink  10. http://grebennikon.ru/ - электронная бибоиотека Grebennicon  11. http://login.webofknowledge.com/ - ресурсы на платформе Web of Knowledge | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Академическая политика дисциплины** | | Академическая политика дисциплины определяется [Академической политикой](https://univer.kaznu.kz/Content/instructions/%D0%90%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf) и [Политикой академической честности КазНУ имени аль-Фараби.](https://univer.kaznu.kz/Content/instructions/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9%20%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8.pdf)  Документы доступны на главной странице ИС Univer.  **Интеграция науки и образования.** Научно-исследовательская работа студентов, магистрантов и докторантов – это углубление учебного процесса. Она организуется непосредственно на кафедрах, в лабораториях, научных и проектных подразделениях университета, в студенческих научно-технических объединениях. Самостоятельная работа обучающихся на всех уровнях образования направлена на развитие исследовательских навыков и компетенций на основе получения нового знания с применением современных научно-исследовательских и информационных технологий. Преподаватель исследовательского университета интегрирует результаты научной деятельности в тематику лекций и семинарских (практических) занятий, лабораторных занятий и в задания СРОП, СРО, которые отражаются в силлабусе и отвечают за актуальность тематик учебных занятий изаданий.  **Посещаемость.** Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов.  **Академическая честность.** Практические/лабораторные занятия, СРО развивают у обучающегося самостоятельность, критическое мышление, креативность. Недопустимы плагиат, подлог, использование шпаргалок, списывание на всех этапах выполнения заданий.  Соблюдение академической честности в период теоретического обучения и на экзаменах помимо основных политик регламентируют [«Правила проведения итогового контроля»](https://univer.kaznu.kz/Content/instructions/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8F%20%D0%9B%D0%AD%D0%A1%202022-2023%20%D1%83%D1%87%D0%B3%D0%BE%D0%B4%20%D1%80%D1%83%D1%81%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA%D0%B5.pdf), [«Инструкции для проведения итогового контроля осеннего/весеннего семестра текущего учебного года»](https://univer.kaznu.kz/Content/instructions/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8F%20%D0%B2%D0%B5%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B5%D0%B3%D0%BE%20%D1%81%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%202022-2023.pdf), «Положение о проверке текстовых документов обучающихся на наличие заимствований».  Документы доступны на главной странице ИС Univer.  **Основные принципы инклюзивного образования.** Образовательная среда университета задумана как безопасное место, где всегда присутствуют поддержка и равное отношение со стороны преподавателя ко всем обучающимся и обучающихся друг к другу независимо от гендерной, расовой/ этнической принадлежности, религиозных убеждений, социально-экономического статуса, физического здоровья студента и др. Все люди нуждаются в поддержке и дружбе ровесников и сокурсников. Для всех студентов достижение прогресса скорее в том, что они могут делать, чем в том, что не могут. Разнообразие усиливает все стороны жизни.  **Все обучающиеся, особенно с ограниченными возможностями, могут получать консультативную помощь по телефону/ е-mail +7 777 141 52 52/ *ultanbekova77@mail.ru***либо посредством видеосвязи в MS Teams *внесите постоянную ссылку на собрание.*  **Интеграция МООC (massive open online course).** В случае интеграции МООC в дисциплину, всем обучающимся необходимо зарегистрироваться на МООC. Сроки прохождения модулей МООC должны неукоснительно соблюдаться в соответствии с графиком изучения дисциплины.  **ВНИМАНИЕ!** Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины, а также в МООC. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов. | | | | |
| **ИНФОРМАЦИЯ О ПРЕПОДАВАНИИ, ОБУЧЕНИИ И ОЦЕНИВАНИИ** | | | | | | |
| **Балльно-рейтинговая**  **буквенная система оценки учета учебных достижений** | | | | | **Методы оценивания** | |
| **Оценка** | **Цифровой**  **эквивалент**  **баллов** | | **Баллы,**  **% содержание** | **Оценка по традиционной системе** | **Критериальное оценивание** – процесс соотнесения реально достигнутых результатов обучения с ожидаемыми результатами обучения на основе четко выработанных критериев. Основано на формативном и суммативном оценивании.  **Формативное оценивание –** вид оценивания, который проводится в ходе повседневной учебной деятельности. Является текущим показателем успеваемости. Обеспечивает оперативную взаимосвязь между обучающимся и преподавателем. Позволяет определить возможности обучающегося, выявить трудности, помочь в достижении наилучших результатов, своевременно корректировать преподавателю образовательный процесс. Оценивается выполнение заданий, активность работы в аудитории во время лекций, семинаров, практических занятий (дискуссии, викторины, дебаты, круглые столы, лабораторные работы и т. д.). Оцениваются приобретенные знания и компетенции.  **Суммативное оценивание** –вид оценивания, который проводится по завершению изучения раздела в соответствии с программой дисциплины.Проводится 6 раза за семестр при выполнении СРО. Это оценивание освоения ожидаемых результатов обучения в соотнесенности с дескрипторами. Позволяет определять и фиксировать уровень освоения дисциплины за определенный период. Оцениваются результаты обучения. | |
| A | 4,0 | | 95-100 | Отлично |
| A- | 3,67 | | 90-94 |
| B+ | 3,33 | | 85-89 | Хорошо |
| B | 3,0 | | 80-84 | **Формативное и суммативное оценивание** | **Баллы % содержание** |
| B- | 2,67 | | 75-79 | Активность на лекциях | 4 |
| C+ | 2,33 | | 70-74 | Работа на практических занятиях | 46 |
| C | 2,0 | | 65-69 | Удовлетворительно | Самостоятельная работа | 25 |
| C- | 1,67 | | 60-64 | Проектная и творческая деятельность | 25 |
| D+ | 1,33 | | 55-59 | Итоговый контроль (экзамен) | 100 |
| D | 1,0 | | 50-54 | ИТОГО | 100 |
| FX | 0,5 | | 25-49 | Неудовлетворительно |
| F | 0 | | 0-24 |
| **Календарь (график) реализации содержания дисциплины. Методы преподавания и обучения.** | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Неделя** | **Название темы** | **Кол-во часов** | **Макс.**  **балл** |
| **МОДУЛЬ 1 Методы молекулярной генетики** | | | |
| 1 | **Л 1.** Тема: Общая характеристика биотехнологических процессов | 1 | **2** |
| **Семинар 1.** Тема: Классификация продуктов. Общая биотехнологическая схема. Сепарация. Разрушение клеточных оболочек (дезинтеграция биомассы). Отделение и очистка продуктов. Методы тонкой очистки фармацевтических препаратов. | 1 | 5 |
| 2 | **Л 2.** Тема: Основные принципы получения белков в фармацевтической промышленности. | 1 | 2 |
| **Семинар 2.** Тема: Использование микроорганизмов (дрожжей, бактерий, водорослей, грибов) для производства белка. Методы очистки белков. Приготовление экстракта. Разрушение клеток и экстракция. Оптимизация и осветление экстракта. Методы очистки белков и ферментов, ассоциированных с частицами. | 1 | 5 |
| **СРОП 1.** Консультации по выполнению **СРО 1 на тему:** Основные этапы биотехнологического процесса. |  |  |
| 3 | **Л 3.** Тема: Производство аминокислот. | 1 | **2** |
| **Семинар 3.** Тема: Биотехнология синтеза аминокислот и их очистка. Получение аминокислот с помощью иммобилизованных клеток и ферментов. Получение оптических изомеров аминокислот путем применения ацилаз микроорганизмов. | 1 | 5 |
| **СРО 1.** Основные этапы биотехнологического процесса. |  | 25 |
| 4 | **Л 4.** Тема: Биотехнология производства вакцин. | 1 |  |
| **Семинар 4.** Тема: Живые вакцины. Химические вакцины. Анатоксины и ассоциированные вакцины. Новые принципы конструирования вакцин. Субъединичные вирусные вакцины. Генно-инженерные вакцины. Контроль вакцин | 1 | 5 |
| 5 | **Л 5.** Тема: Производство витаминов. | 1 |  |
| **Семинар 5.** Тема: Общая характеристика витаминов. Получение водорастворимых витаминов. Получение жирорастворимых витаминов. | 1 | 7 |
| **МОДУЛЬ 2 Современные методы молекулярной биологии** | | | |
| 6 | **Л 6.** Тема: Производство органических кислот. | 1 |  |
| **Семинар 6.** Тема: Получение лимонных, молочных, уксусных, пропионовых, итаконовых глюконовых, фумаровых кислот. | 1 | **7** |
| **СРОП 2.** Консультации по выполнению **СРО 2** на тему: Биообъекты: способы их создания  и совершенствования. |  |  |
| 7 | **Л 7.** Тема: Источники получения липидов и основные способы их выделения | 1 |  |
| **Семинар 7.** Тема: Промышленное получение и практическое применение липидов. | 1 | **10** |
| **СРО 2.** Современные методы биотехнологии. |  | **25** |
| **Рубежный контроль 1** | | | **100** |
| 8 | **Л 8.** Тема: Получение нуклеотидов и нуклеиновых кислот. | 1 |  |
| **Семинар 8.** Тема: Получение и применение нуклеотидов и нуклеиновых кислот. | 1 | **5** |
| **СРОП 3.** Консультации по выполнению **СРО 3** на тему: Получение рекомбинантных белков в культуре клеток. |  |  |
| 9 | **Л 9.** Тема: Получение антибиотиков. | 1 |  |
| **Семинар 9.** Тема: Принципы получения антибиотиков. Экстракционные процессы. Сорбционные процессы. Кристаллизация. Сушка антибиотиков. Применение антибиотиков. | 1 | **5** |
| **СРО 3.** Получение рекомбинантных белков в культуре клеток. |  | **20** |
| 10 | **Л 10.** Тема: Производство меланинов. | 1 |  |
| **Семинар 10.** Тема: Разработка производство и применение меланинов. | 1 | **5** |
| **СРОП 4.** Консультация по выполнению **СРО 4.** Разработка получение сахаров и полисахаридов. |  |  |
| 11 | **Л 11.** Тема: Основные принципы производства алкалоидов. | 1 |  |
| **Семинар 11.** Тема: Определение, выделение и применение алколойдов. | 1 | **5** |
| **СРО 4.** Разработка получение сахаров и полисахаридов. |  | **20** |
| 12 | **Л 12.** Тема: Получение продуктов брожения. | 1 |  |
| **Семинар 12.** Тема: Молочнокислое брожение. | 1 | **5** |
| **СРОП 5.** Консультация по выполнению **СРО 5.** Выделение и очистка гормональных препаратов. Получение продуктов пропионовокислого брожения (витамин В12). Ацетоно-бутиловое брожение. Спиртовое брожение. |  |  |
| 13 | **Л 13.** Тема: Биотехнология получения ферментов. | 1 |  |
| **Семинар 13.** Тема: Получение, применение ферментных препаратов. Технология получения ферментных препаратов (Выбор штамма, условий культивирования, технология культивирования, выделение и экстрагирование ферментов, концентрация, очистка ферментов). | 1 | **5** |
| **СРОП 6.** Консультация по выполнению **СРО 6.** Молекулярные механизмы внутриклеточной регуляции и их использование в биотехнологическом производстве |  |  |
| 14 | **Л 14.** Тема: Биотехнологическое получение пищевых добавок. | 1 |  |
| **Семинар 14.** Тема: Общая характеристика пищевых добавок. Консерванты, антиоксиданты, пищевые стабилизаторы, эмульгаторы, усилители вкуса, текстуранты, подсластители, наполнители и натуральные пищевые красители. | 1 | **5** |
| **СРО 5.** Выделение и очистка гормональных препаратов. Получение продуктов пропионовокислого брожения (витамин В12). Ацетоно-бутиловое брожение. Спиртовое брожение. |  | **10** |
| **15** | **Л 15.** Тема: Получение лигнина. | 1 |  |
| **Семинар 15.** Тема: Разработка получение и применение лигнина. | 1 | **5** |
| **СРО 6.** Молекулярные механизмы внутриклеточной регуляции и их использование в биотехнологическом производстве. |  | **10** |
| **Итого часов** | | **45** |  |
| **Рубежный контроль 2** | | | **100** |
| **Итоговый контроль (экзамен)** | | | **100** |
| **ИТОГО за дисциплину** | | | **100** |

**Декан \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Курманбаева М.С.**

**Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Кистаубаева А.С.**

**Лектор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ултанбекова Г.Д.**

**РУБРИКАТОР СУММАТИВНОГО ОЦЕНИВАНИЯ**

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ**

**СРО 1. Слайд «Основные этапы биотехнологического процесса» (25% от 100% РК)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | **«Отлично»**  20-25 % | **«Хорошо»**  15-20% | **«Удовлетворительно»**  10-15% | **«Неудовлетворительно»**  0-10% |
| Понимание теорий  основных этапов биотехнологического процесса. | Глубокое понимание основных этапов биотехнологического процесса. | Понимание теорий, основных этапов биотехнологического процесса. | Ограниченное понимание теорий, основных этапов биотехнологического процесса. | Поверхностное понимание/ отсутствие понимания теорий, основных этапов биотехнологического процесса. |
| Понимание основных этапов биотехнологического процесса и хорошо связывает основные этапы биотехнологического процесса. | Хорошо связывает основные этапы биотехнологического процесса. | Связывает основные этапы биотехнологического процесса. | Ограниченно связывает основные этапы биотехнологического процесса. | Незначительно связывает основные этапы биотехнологического процесса. |
| Предложение практических рекомендаций / предложения БТ продуктов для применения | Грамотно описывает основные этапы биотехнологического процесса. | Хорошо описывает основные этапы биотехнологического процесса. | Ограниченна описывает основные этапы биотехнологического процесса. | Мало описывает основные этапы биотехнологического процесса. |
| Критерий стиль слайда. Схематическое описание технологического процесса производства БТ продуктов. | Слайд демонстрирует ясность, лаконичность и правильность. Ясное схематическое описание технологического процесса производства БТ продуктов. | Слайд демонстрирует ясность, лаконичность и корректность. Схематическое описание технологического процесса производства БТ продуктов. | В слайде есть некоторые ключевые ошибки, и ясность нуждается в улучшении. Есть ошибки в следовании схематического описания технологического процесса производства БТ продуктов. | Подготовленный слайд неясно, трудно следовать за содержанием. Нет схематического описания технологического процесса производства БТ продуктов. |

**СРО 2. Слайд «**Биообъекты: способы их создания и совершенствования**» (25% от 100% РК)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | **«Отлично»**  20-25 % | **«Хорошо»**  15-20% | **«Удовлетворительно»**  10-15% | **«Неудовлетворительно»**  0-10% |
| Понимание теорий  Биообъекты: способы их создания и совершенствования. | Глубокое понимание основных этапов биотехнологического процесса биообъектов. | Понимание теорий, основных этапов биотехнологического процесса биообъектов. | Ограниченное понимание теорий, основных этапов биотехнологического процесса биообъектов. | Поверхностное понимание/ отсутствие понимания теорий, основных этапов биотехнологического процесса биообъектов. |
| Понимание Биообъекты и хорошо связывает способы их создания и совершенствования основные этапы биотехнологического процесса. | Хорошо связывает основные этапы биотехнологического процесса биообъектов. | Связывает основные этапы биотехнологического процесса биообъектов. | Ограниченно связывает основные этапы биотехнологического процесса биообъектов. | Незначительно связывает основные этапы биотехнологического процесса биообъектов. |
| Предложение практических рекомендаций / предложения биообъектов для применения | Грамотно описывает основные этапы биотехнологического процесса биообъектов. | Хорошо описывает основные этапы биотехнологического процесса биообъектов. | Ограниченна описывает основные этапы биотехнологического процесса биообъектов. | Мало описывает основные этапы биотехнологического процесса биообъектов. |
| Критерий стиль слайда. Схематическое описание технологического процесса производства биообъектов. | Слайд демонстрирует ясность, лаконичность и правильность. Ясное схематическое описание технологического процесса производства биообъектов. | Слайд демонстрирует ясность, лаконичность и корректность. Схематическое описание технологического процесса производства биообъектов. | В слайде есть некоторые ключевые ошибки, и ясность нуждается в улучшении. Есть ошибки в следовании схематического описания технологического процесса производства биообъектов. | Подготовленный слайд неясно, трудно следовать за содержанием. Нет схематического описания технологического процесса производства биообъектов. |

**СРО 3. Слайд «**Получение рекомбинантных белков в культуре клеток**» (20% от 100% РК)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | **«Отлично»**  20-25 % | **«Хорошо»**  15-20% | **«Удовлетворительно»**  10-15% | **«Неудовлетворительно»**  0-10% |
| Понимание теорий  основных этапов получение рекомбинантных белков в культуре клеток | Глубокое понимание основных этапов получение рекомбинантных белков в культуре клеток | Понимание теорий, основных этапов получения рекомбинантных белков в культуре клеток | Ограниченное понимание теорий, основных этапов получения рекомбинантных белков в культуре клеток | Поверхностное понимание/ отсутствие понимания теорий, основных этапов получения рекомбинантных белков в культуре клеток |
| Понимание основных этапов биотехнологического процесса и хорошо связывает основных этапов получение рекомбинантных белков в культуре клеток | Хорошо связывает основные этапы получения рекомбинантных белков в культуре клеток | Связывает основные этапы получения рекомбинантных белков в культуре клеток | Ограниченно связывает основные этапы получения рекомбинантных белков в культуре клеток | Незначительно связывает основные этапы биотехнологического получения рекомбинантных белков в культуре клеток |
| Предложение практических рекомендаций / предложения получение рекомбинантных белков в культуре клеток для применения | Грамотно описывает основные этапы получения рекомбинантных белков в культуре клеток | Хорошо описывает основные этапы получения рекомбинантных белков в культуре клеток | Ограниченна описывает основные этапы получения рекомбинантных белков в культуре клеток | Мало описывает основные этапы биотехнологического получениярекомбинантных белков в культуре клеток. |
| Критерий стиль слайда. Схематическое описание получения рекомбинантных белков в культуре клеток | Слайд демонстрирует ясность, лаконичность и правильность. Ясное схематическое описание технологического процесса получения рекомбинантных белков в культуре клеток | Слайд демонстрирует ясность, лаконичность и корректность. Схематическое описание технологического процесса производства получения рекомбинантных белков в культуре клеток | В слайде есть некоторые ключевые ошибки, и ясность нуждается в улучшении. Есть ошибки в следовании схематического описания технологического процесса производства получения рекомбинантных белков в культуре клеток | Подготовленный слайд неясно, трудно следовать за содержанием. Нет схематического описания технологического процесса производства получения рекомбинантных белков в культуре клеток |

**СРО 4. Слайд «**Разработка получение сахаров и полисахаридов**» (20% от 100% РК)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | **«Отлично»**  20-25 % | **«Хорошо»**  15-20% | **«Удовлетворительно»**  10-15% | **«Неудовлетворительно»**  0-10% |
| Понимание теорий  основных этапов биотехнологического процесса сахаров и полисахаридов | Глубокое понимание основных этапов биотехнологического процесса сахаров и полисахаридов | Понимание теорий, основных этапов биотехнологического процесса сахаров и полисахаридов | Ограниченное понимание теорий, основных этапов биотехнологического процесса сахаров и полисахаридов | Поверхностное понимание/ отсутствие понимания теорий, основных этапов биотехнологического процесса сахаров и полисахаридов |
| Понимание основных этапов биотехнологического процесса и хорошо связывает основные этапы биотехнологического процесса сахаров и полисахаридов | Хорошо связывает основные этапы биотехнологического процесса сахаров и полисахаридов | Связывает основные этапы биотехнологического процесса сахаров и полисахаридов | Ограниченно связывает основные этапы биотехнологического процесса сахаров и полисахаридов | Незначительно связывает основные этапы биотехнологического процесса сахаров и полисахаридов |
| Предложение практических рекомендаций / предложения сахаров и полисахаридов для применения | Грамотно описывает основные этапы биотехнологического процесса сахаров и полисахаридов | Хорошо описывает основные этапы биотехнологического процесса сахаров и полисахаридов | Ограниченна описывает основные этапы биотехнологического процесса сахаров и полисахаридов | Мало описывает основные этапы биотехнологического процесса сахаров и полисахаридов |
| Критерий стиль слайда. Схематическое описание технологического процесса производства сахаров и полисахаридов | Слайд демонстрирует ясность, лаконичность и правильность. Ясное схематическое описание технологического процесса производства сахаров и полисахаридов | Слайд демонстрирует ясность, лаконичность и корректность. Схематическое описание технологического процесса производства сахаров и полисахаридов продуктов. | В слайде есть некоторые ключевые ошибки, и ясность нуждается в улучшении. Есть ошибки в следовании схематического описания технологического процесса производства сахаров и полисахаридов | Подготовленный слайд неясно, трудно следовать за содержанием. Нет схематического описания технологического процесса производства сахаров и полисахаридов |

**СРО 5. Слайд «**Выделение и очистка гормональных препаратов**» (10% от 100% РК)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | **«Отлично»**  20-25 % | **«Хорошо»**  15-20% | **«Удовлетворительно»**  10-15% | **«Неудовлетворительно»**  0-10% |
| Понимание теории  основных этапов выделений и очистка гормональных препаратов | Глубокое понимание основных этапов биотехнологического процесса гормональных препаратов | Понимание теорий, основных этапов биотехнологического процесса гормональных препаратов | Ограниченное понимание теорий, основных этапов биотехнологического процесса гормональных препаратов | Поверхностное понимание/ отсутствие понимания теорий, основных этапов биотехнологического процесса гормональных препаратов |
| Понимание основных этапов биотехнологического процесса выделения и очистка гормональных препаратов | Хорошо связывает основные этапы биотехнологического процесса гормональных препаратов | Связывает основные этапы биотехнологического процесса гормональных препаратов | Ограниченно связывает основные этапы биотехнологического процесса гормональных препаратов | Незначительно связывает основные этапы биотехнологического процесса гормональных препаратов |
| Предложение практических рекомендации / предложения гормональных препаратов | Грамотно описывает основные этапы биотехнологического процесса гормональных препаратов | Хорошо описывает основные этапы биотехнологического процесса гормональных препаратов | Ограниченна описывает основные этапы биотехнологического процесса гормональных препаратов | Мало описывает основные этапы биотехнологического процесса гормональных препаратов |
| Критерий стиль слайда. Схематическое описание технологического процесса производства гормональных препаратов | Слайд демонстрирует ясность, лаконичность и правильность. Ясное схематическое описание технологического процесса производства гормональных препаратов | Слайд демонстрирует ясность, лаконичность и корректность. Схематическое описание технологического процесса производства гормональных препаратов | В слайде есть некоторые ключевые ошибки, и ясность нуждается в улучшении. Есть ошибки в следовании схематического описания технологического процесса производства гормональных препаратов | Подготовленный слайд неясно, трудно следовать за содержанием. Нет схематического описания технологического процесса производства гормональных препаратов |

**СРО6. Слайд «**Молекулярные механизмы внутриклеточной регуляции и их использование в биотехнологическом производстве**» (10% от 100% РК)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | **«Отлично»**  20-25 % | **«Хорошо»**  15-20% | **«Удовлетворительно»**  10-15% | **«Неудовлетворительно»**  0-10% |
| Понимание  механизмов внутриклеточной регуляции и их использование в биотехнологическом производстве | Глубокое понимание основных этапов механизмов внутриклеточной регуляции | Понимание основных этапов механизмов внутриклеточной регуляции | Ограниченное понимание теорий, основных этапов механизмов внутриклеточной регуляции | Поверхностное понимание/ отсутствие понимания теорий, основных этапов механизмов внутриклеточной регуляции |
| Понимание основных этапов механизмов внутриклеточной регуляции и хорошо связывает основные этапы биотехнологического процесса. | Хорошо связывает основные этапы механизмов внутриклеточной регуляции | Связывает основные этапы механизмов внутриклеточной регуляции | Ограниченно связывает основные этапы механизмов внутриклеточной регуляции | Незначительно связывает основные этапы механизмов внутриклеточной регуляции |
| Механизмы внутриклеточной регуляции для применения | Грамотно описывает основные этапы механизмов внутриклеточной регуляции | Хорошо описывает основные механизмов внутриклеточной регуляции | Ограниченна описывает основные этапы механизмов внутриклеточной регуляции | Мало описывает основные этапы механизмов внутриклеточной регуляции |
| Критерий стиль слайда. Схематическое описание механизмов внутриклеточной регуляции | Слайд демонстрирует ясность, лаконичность и правильность. Ясное схематическое описание механизмов внутриклеточной регуляции | Слайд демонстрирует ясность, лаконичность и корректность. Схематическое описание механизмов внутриклеточной регуляции | В слайде есть некоторые ключевые ошибки, и ясность нуждается в улучшении. Есть ошибки в следовании схематического описания механизмов внутриклеточной регуляции | Подготовленный слайд неясно, трудно следовать за содержанием. Нет схематического описания механизмов внутриклеточной регуляции |

**Декан \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Курманбаева М.С.**

**Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Кистаубаева А.С.**

**Лектор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ултанбекова Г.Д.**