

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Оренбургский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ  
ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**БИОТЕХНОЛОГИЯ**

по специальности

33.05.01 Фармация

Является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки (специальности) 33.05.01 Фармация, утвержденной ученым советом ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России

протокол № 11 от « 22 » июня 2018 года

Оренбург

## **1. Методические рекомендации к лекционному курсу**

**Модуль №1** Биосинтез БАВ. Методы совершенствования биообъектов.

### **Лекция №1.**

**Тема.** Введение в биотехнологию. История развития. Современная биотехнология в создании и производстве лекарственных препаратов.

**Цель:** сформировать у обучающихся профессиональные знания, умения и навыки по вопросам основных понятий в биотехнологии, биотехнологическом производстве.

**Аннотация лекции.** Краткая история развития биотехнологии. Взаимосвязь биотехнологии с фундаментальными дисциплинами. Современная биотехнология как одно из основных направлений научно-технического прогресса. Биотехнологизация народного хозяйства. Биотехнология и энергетика. Биотехнология и природные ресурсы. Применение биотехнологических методов в нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности. Химическая технология и биотехнология. Комбинирование биосинтеза и оргсинтеза при многостадийном получении полупродуктов и целевых продуктов. Биотехнология и новые методы анализа и контроля. Новые материалы (биополимеры и др.), получаемые биотехнологическими методами.

**Форма организации лекции:** вводная

**Методы обучения, применяемые на лекции:** словесные, видеометод:  
мультимедийный проектор

**Средства обучения:**

- дидактические - презентация; раздаточный материал
- материально-технические - мел, доска, мультимедийный проектор, ноутбук.

**Модуль №1** Биосинтез БАВ. Методы совершенствования биообъектов.

### **Лекция №2.**

**Тема.** Биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических, диагностических средств. Совершенствование биообъектов методами мутагенеза и селекции, клеточной и генной инженерии. Создание новых биообъектов..

**Цель:** сформировать у обучающихся профессиональные знания, умения и навыки в сфере совершенствования и создания новых биообъектов

**Аннотация лекции.** Биообъекты как средство получения ЛС биотехнологического происхождения. Классификация биообъектов. Основные группы получаемых биологически активных соединений. Макромолекулы с ферментативной активностью. Методы совершенствования биообъектов с помощью мутагенеза и селекции, клеточной и генной инженерии.

**Форма организации лекции:**информационная (традиционная)

**Методы обучения, применяемые на лекции:** словесные, видеометод:  
мультимедийный проектор

**Средства обучения:**

- дидактические - презентация; раздаточный материал
- материально-технические - мел, доска, мультимедийный проектор, ноутбук.

**Модуль №1** Биосинтез БАВ. Методы совершенствования биообъектов.

### **Лекция №3.**

**Тема.** Слагаемые биотехнологического производства. Ферментеры. Технологические параметры биосинтеза. Механизмы регуляции биосинтеза первичных и вторичных метаболитов, управление процессом.

**Цель:** сформировать у обучающихся профессиональные знания, умения и навыки по вопросам биотехнологического производства.

**Аннотация лекции.** Биотехнологические системы производства. Условия, необходимые для работы биообъектов в биотехнологических системах производства лекарственных средств. Основные технологические стадии биотехнологического процесса. Значение биотехнологического процесса в получении ЛС биотехнологического происхождения. Составляющие биотехнологического процесса производства лекарственных средств. Контроль и управление биотехнологическими процессами.

**Форма организации лекции:**информационная (традиционная)

**Методы обучения, применяемые на лекции:** словесные, видеометод:  
мультимедийный проектор

**Средства обучения:**

- дидактические - презентация; раздаточный материал
- материально-технические - мел, доска, мультимедийный проектор, ноутбук.

**Модуль №2** Инженерная энзимология. Иммунизация ферментов и других БАВ

### **Лекция №4.**

**Тема.** Геномика и протеомика, их значение для создания новых лекарственных препаратов

**Цель:** сформировать у обучающихся профессиональные знания, умения и навыки по вопросам геномики, протеомики и биоинформатики.

**Аннотация лекции.** Геномика. Полное секвенирование генома. Протеомика. Совершенствование методов двухмерного электрофореза и "визуализация" протеома. Количественная протеомика. Значение для фармации. Биоинформатика. Способы создания лекарственных средств с помощью компьютерных технологий.

Понятие о персонализированной медицине. Биоинформационные базы данных пациентов.

**Форма организации лекции:** информационная (традиционная)

**Методы обучения, применяемые на лекции:** словесные, видеометод; мультимедийный проектор

**Средства обучения:**

- дидактические - презентация; раздаточный материал
- материально-технические - мел, доска, мультимедийный проектор, ноутбук.

**Модуль №2** Инженерная энзимология. Иммобилизация ферментов и других БАВ

### **Лекция №5.**

**Тема.** Инженерная энзимология. Иммобилизованные клетки и ферменты в биотехнологическом производстве. Биореакторы.

**Цель:** сформировать у обучающихся профессиональные знания, умения и навыки по вопросам инженерной энзимологии, иммобилизации ферментов и клетки.

**Аннотация лекции.** Инженерная энзимология. Повышение эффективности биообъектов (индивидуальных ферментов, ферментных комплексов и клеток продуцентов) в условиях производства. Экономическая целесообразность. Иммобилизация за счет образования ковалентных связей между ферментом и носителем. Иммобилизация ферментов путем включения в структуру геля. Органические и неорганические гели. Микрокапсулирование ферментов как один из способов их иммобилизации.

**Форма организации лекции:** информационная (традиционная)

**Методы обучения, применяемые на лекции:** словесные, видеометод; мультимедийный проектор

**Средства обучения:**

- дидактические - презентация; раздаточный материал
- материально-технические - мел, доска, мультимедийный проектор, ноутбук.

**Модуль №2** Инженерная энзимология. Иммобилизация ферментов и других БАВ

### **Лекция №6.**

**Тема.** Биотехнологические аспекты фармацевтического производства. Биотехнология в решении проблем экологии. Единая система GLP, GCP, GMP при внедрении в практику и производство лекарственных препаратов. Особенности GMP применительно к биотехнологическому производству.

**Цель:** сформировать у обучающихся профессиональные знания, умения и навыки по вопросам единой системы GLP, GCP и GMP. Ознакомить студентов с экологическими проблемами и их решением биотехнологическими методами.

**Аннотация лекции.** Контроль и управление биотехнологическими процессами. Основные параметры контроля и управления биотехнологическими процессами. Общие требования к методам и средствам контроля. Классификация показателей для оценки качества микробиологической продукции. Основные теории автоматического регулирования. Единая система GLP, GCP и GMP на доклиническом и клиническом этапах исследования лекарственных средств, а также их производстве. Особенности требований GMP к биотехнологическому производству.

**Форма организации лекции:** информационная (традиционная)

**Методы обучения, применяемые на лекции:** словесные, видеометод:  
мультимедийный проектор

**Средства обучения:**

- дидактические - презентация; раздаточный материал
- материально-технические - мел, доска, мультимедийный проектор, ноутбук.

**Модуль №3** Частная биотехнология.

### **Лекция №7.**

**Тема.** Рекомбинантные белки. Инсулин. Интерфероны. Гормон роста. Эритропоэтин. Вакцины. Противоопухолевые антибиотики. Традиционные и генно-инженерные методы получения. Особенности контроля качества. Биотехнология антибиотиков, аминокислот, витаминов. Иммунобиотехнология. Внутриклеточная регуляция.

**Цель:** сформировать у обучающихся профессиональные знания, умения и навыки по вопросам иммунобиотехнологии, сформировать представление о биотехнологии рекомбинантных белков, инсулина, интерферонах, а также о биотехнологии антибиотиков, аминокислот и витаминов.

**Аннотация лекции.** Инсулин. Источники получения. Видовая специфичность. Перспективы имплантации клеток, продуцирующих инсулин. Рекомбинантный инсулин человека. Биотехнологическое производство рекомбинантного инсулина. Гормоны гипофиза. Соматотропин. Способы получения. Преимущество препаратов, полученных методами генетической инженерии. Гормоны гипоталамуса. Биотехнологическое производство соматостатина. Биологические свойства, клиническая значимость. Общие принципы конструирования штаммов микроорганизмов-продуцентов аминокислот как первичных метаболитов. Биотехнология витаминов и коферментов. Биологическая роль витаминов. Противоопухолевые антибиотики. Иммунобиотехнология.

**Форма организации лекции:** информационная (традиционная)

**Методы обучения, применяемые на лекции:** словесные, видеометод:  
мультимедийный проектор

**Средства обучения:**

- дидактические - презентация; раздаточный материал
- материально-технические - мел, доска, мультимедийный проектор, ноутбук.

## **2. Методические рекомендации по проведению практических занятий**

**Модуль №1** Биосинтез БАВ. Методы совершенствования биообъектов.

**Тема.** Регуляция биосинтеза БАВ в условиях производства. Ферментаторы.

**Вид учебного занятия** практическое занятие.

**Цель:** Изучение теоретических основ процесса регуляции биосинтеза биологически активных веществ в условиях промышленного производства. Рассмотрение основных факторов, влияющих на ход процессов биосинтеза биологически активных веществ. Аппаратурное оформление процессов биосинтеза в условиях промышленного производства.

### **План проведения учебного занятия**

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	<b>Организационный момент.</b> Объявление темы, цели занятия. Мотивационный момент (актуальность изучения темы занятия)
2	<b>Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков</b> ( <i>письменный опрос</i> ).

3	<p><b>Основная часть учебного занятия.</b></p> <p>Закрепление теоретического материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Условия выращивания культуры продуцента биологически активных веществ.</li> <li>2. Влияние стабильности микробной культуры на эффективность биотехнологического производства. Характеристика.</li> <li>3. Технологическая составляющая биотехнологического производства. Характеристика.</li> <li>4. Биореактор (ферментер, ферментатор): понятие, классификации, характеристика.</li> <li>5. Системы биореактора. Характеристика.</li> <li>6. Проблема масштабирования в биотехнологическом производстве и пути их решения</li> </ol> <p>Отработка практических умений и навыков</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 1.</b> Знать основные требования GMP при проведении биотехнологического процесса.</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 2.</b> Ознакомиться с основными стадиями биотехнологического процесса, условиями его организации.</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 3.</b> Уметь теоретически обосновывать и знать правила создания асептических условий производства.</p>
4	<p><b>Заключительная часть занятия:</b></p> <p>подведение итогов занятия;</p> <p>выставление текущих оценок в учебный журнал;</p>

**Средства обучения:**

- дидактические (*таблицы, схемы, раздаточный материал*);
- материально-технические (*мел, доска*).

**Модуль №1** Биосинтез БАВ. Методы совершенствования биообъектов.

**Тема.** Поиск и характеристика организмов-продуцентов антибиотиков. Определение антимикробной активности культуральной жидкости в процессе биосинтеза. Скрининг продуцентов БАВ.

**Вид учебного занятия** практическое занятие.

**Цель:** Рассмотреть традиционные методы селекции (отбор, гибридизация, мутагенез), особенности биотехнологического производства антибиотиков, основные методы определения их антимикробной активности

№ п/п	Этапы и содержание занятия
----------	----------------------------

1	<p><b>Организационный момент.</b>  Объявление темы, цели занятия.  Мотивационный момент (актуальность изучения темы занятия)</p>
2	<p><b>Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков (письменный опрос).</b></p>
3	<p><b>Основная часть учебного занятия.</b>  Закрепление теоретического материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Антибиотики как вторичные метаболиты, их классификация, свойства и сферы применения.</li> <li>2. Способы получения антибиотиков, их сравнительная характеристика.</li> <li>3. Стадии биотехнологического производства антибиотиков. Характеристика.</li> <li>4. Биотехнология гентамицина сульфата: продуценты, питательные среды, условия и техника ферментации, особенности выделения и очистки целевого продукта</li> <li>5. Виды устойчивости микроорганизмов к антибиотикам.</li> <li>6. Направления и пути преодоления антибиотикорезистентности.</li> <li>7. Методы определения антимикробной активности антибиотиков.</li> </ol> <p>Отработка практических умений и навыков</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 1.</b> Методы селекции и скрининг штаммов продуцентов биологически активных веществ: сущность, виды, преимущества и недостатки.</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 2.</b> Антибиотики как вторичные метаболиты, их классификация, свойства и сферы применения.</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 3.</b> Способы получения антибиотиков, их сравнительная характеристика.</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 4.</b> Методы определения антимикробной активности антибиотиков..</p>
4	<p><b>Заключительная часть занятия:</b>  подведение итогов занятия;  выставление текущих оценок в учебный журнал;</p>

**Средства обучения:**

- дидактические (*таблицы, схемы, раздаточный материал*);
- материально-технические (*мел, доска*).

**Модуль №1** Биосинтез БАВ. Методы совершенствования биообъектов.

**Тема.** Методы совершенствования биообъектов методами селекции и мутагенеза, клеточной и генной инженерии. Рекомбинантные белки. Схема получения. Обеспечение безопасности окружающей среды.

**Вид учебного занятия** практическое занятие.

**Цель:** Дать понятие об основных способах получения белковых продуктов, специфику получения белков медицинского и немедицинского назначения, а также аспекты биотехнологического получения рекомбинантных белков (интерлейкинов, интерферона, гормона роста (соматотропина), инсулина).

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	<p><b>Организационный момент.</b>            Объявление темы, цели занятия.            Мотивационный момент (актуальность изучения темы занятия)</p>
2	<p><b>Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков (письменный опрос).</b></p>
3	<p><b>Основная часть учебного занятия.</b>            Закрепление теоретического материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Белки: понятие, функции, биологическая роль для жизнедеятельности живых организмов. Характеристика.</li> <li>2. Сравнительная характеристика основных способов получения белков.</li> <li>3. Особенности получения белков на основе растительного сырья: продуценты, питательные среды, стадии технологического процесса, условия культивирования, методы выделения и очистки целевого продукта.</li> <li>4. Технология белков на основе парафинов нефти и природного газа: питательные среды, продуценты, условия культивирования.</li> <li>5. Технология белков на основе молочной сыворотки: питательные среды, продуценты, условия культивирования.</li> <li>6. Основные положения рДНК-биотехнологии. Характеристика. Этапы получения рекомбинантных белков.</li> <li>7. Интерлейкины. Характеристика. Аспекты биотехнологического производства.</li> <li>8. Интерфероны: понятие, свойства, классификация, биологическая роль.</li> <li>9. Гормон роста: биологические функции. Этапы биосинтеза гормона роста. Характеристика.</li> <li>10. Инсулин: химическая структура, свойства, биологическая роль, возможность получения инсулина на основе технологии рекомбинантных ДНК. Особенности производства инсулина на основе его предшественника (проинсулина).</li> </ol> <p>Отработка практических умений и навыков</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 1.</b> Теоретически изложить технологию рекомбинантных ДНК. Этапы технологического процесса получения инсулина,</p>

	интерферона..  ЗАДАНИЕ 2. Рассмотреть методы контроля концентрации инсулина в крови человека. Принцип радиоиммунного анализа (РИА).
4	<b>Заключительная часть занятия:</b> подведение итогов занятия; выставление текущих оценок в учебный журнал;

**Средства обучения:**

- дидактические (*таблицы, схемы, раздаточный материал*);
- материально-технические (*мел, доска*).

**Модуль №1** Биосинтез БАВ. Методы совершенствования биообъектов.

**Тема.** Препараты на основе живых культур молочно-кислых бактерий. Нормофлоры. Выращивание. Контроль. Суспензия клеток. Производство препаратов биогенных стимуляторов. Получение экстракта алоэ.

**Вид учебного занятия** практическое занятие.

**Цель:** Приобретение практических умений и навыков по проблемам микроэкологии человека, основные причины дисбактериоза, особенности биотехнологического получения препаратов нормофлор.

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	<b>Организационный момент.</b> Объявление темы, цели занятия. Мотивационный момент (актуальность изучения темы занятия)
2	<b>Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков (письменный опрос).</b>

3	<p><b>Основная часть учебного занятия.</b></p> <p>Закрепление теоретического материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Состав и функции микрофлоры желудочно-кишечного тракта человека.</li> <li>2. Классификации препаратов нормофлор.</li> <li>3. Требования, предъявляемые к препаратам нормофлорам.</li> <li>4. Биотехнология препаратов нормофлор.</li> <li>5. Лекарственные формы препаратов нормофлор. Сравнительная характеристика.</li> <li>6. Биотехнологическая схема производства лактобактерина.</li> <li>10. Основы технологии кисломолочных продуктов.</li> </ol> <p>Отработка практических умений и навыков</p> <p>ЗАДАНИЕ 1. Ознакомиться с видами и функциями нормальной микрофлоры (нормофлоры) человека.</p> <p>ЗАДАНИЕ 2. Дать характеристику препаратов для лечения дисбактериоза</p> <p>ЗАДАНИЕ 3 Изучить общую схему технологического процесса производства пробиотиков.</p> <p>ЗАДАНИЕ 4. Ознакомиться с параметрами, контролируемые в процессе культивирования молочнокислых бактерий</p>
4	<p><b>Заключительная часть занятия:</b></p> <p>подведение итогов занятия;</p> <p>выставление текущих оценок в учебный журнал;</p>

**Средства обучения:**

- дидактические (*таблицы, схемы, раздаточный материал*);
- материально-технические (*мел, доска*).

**Модуль №1** Биосинтез БАВ. Методы совершенствования биообъектов.

**Тема.** Коллоквиум по теме: «Биосинтез БАВ. Методы совершенствования биообъектов».

**Вид учебного занятия** практическое занятие.

**Цель:** Закрепить и проверить знания студентов по изученным темам.

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	<p><b>Организационный момент.</b></p> <p>Объявление темы, цели занятия.</p> <p>Мотивационный момент (актуальность изучения темы занятия)</p>

2	<b>Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков</b> ( <i>письменный опрос</i> ).
3	<p><b>Основная часть учебного занятия.</b>  Закрепление теоретического материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Биореактор (ферментер, ферментатор): понятие, классификации, характеристика.</li> <li>2. Антибиотики как вторичные метаболиты, их классификация, свойства и сферы применения.</li> <li>3. Стадии биотехнологического производства антибиотиков. Характеристика.</li> <li>4. Направления и пути преодоления антибиотикорезистентности.</li> <li>5. Белки: понятие, функции, биологическая роль для жизнедеятельности живых организмов. Характеристика.</li> <li>6. Интерлейкины. Характеристика. Аспекты биотехнологического производства.</li> <li>7. Интерфероны: понятие, свойства, классификация, биологическая роль.</li> <li>8. Гормон роста: биологические функции. Этапы биосинтеза гормона роста. Характеристика.</li> <li>9. Особенности биотехнологического производства инсулина.</li> <li>10. Биотехнология препаратов нормофлоров.</li> </ol> <p>Отработка практических умений и навыков</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 1</b> Изучить общую схему технологического процесса производства пробиотиков.</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 2.</b> Антибиотики как вторичные метаболиты, их классификация, свойства и сферы применения</p>
4	<p><b>Заключительная часть занятия:</b></p> <p>подведение итогов занятия;  выставление текущих оценок в учебный журнал;</p>

**Средства обучения:**

- дидактические (*таблицы, схемы, раздаточный материал*);
- материально-технические (*мел, доска*).

**Модуль №2** Инженерная энзимология. Иммобилизация ферментов и других БАВ

**Тема.** Получение лекарственного сырья методом изолированных культур тканей и клеток растений. Культивирование растительных клеток. Каллусные и суспензионные культуры. Методы получения и контроля культур.

**Вид учебного занятия** практическое занятие.

**Цель:** Приобретение знаний по теоретическим основам культивирования растительных клеток и тканей, особенности получения растительных культур.

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	<p><b>Организационный момент.</b>            Объявление темы, цели занятия.            Мотивационный момент (актуальность изучения темы занятия)</p>
2	<p><b>Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков (письменный опрос).</b></p>
3	<p><b>Основная часть учебного занятия.</b>            Закрепление теоретического материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение понятия «культура растительных тканей». Преимущества использования культур растительных клеток и тканей в биотехнологии.</li> <li>2. Перспективные направления развития клеточной биотехнологии.</li> <li>3. Значение свойства тотипотентности растительных клеток в практическом плане.</li> <li>4. Каллусная культура. Этапы формирования. Кривая роста. Характеристика.</li> <li>5. Свойства каллусных клеток. Генетика каллусных клеток. Причины генетической нестабильности.</li> <li>6. Суспензионная культура. Техника получения. Практическое значение. Характеристика.</li> <li>7. Культура одиночных клеток. Трудности культивирования и методы их устранения.</li> <li>8. Протопласт. Методы получения. Характеристика. Примеры практического применения.</li> <li>9. Меристематическая культура. Характеристика.</li> <li>10. Культура гаплоидных клеток. Характеристика. Практическое применение.</li> </ol> <p>Отработка практических умений и навыков</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 1.</b> Изучить основные этапы генетической трансформации растений.</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 2.</b> Ознакомится с теоретическими основами получения каллусной культуры клеток и оценить ее качество</p>
4	<p><b>Заключительная часть занятия:</b>            подведение итогов занятия;            выставление текущих оценок в учебный журнал;</p>

**Средства обучения:**

- дидактические (таблицы, схемы, раздаточный материал);

-материально-технические (мел, доска).

## Модуль №2 Инженерная энзимология. Иммобилизация ферментов и других БАВ

**Тема.** Иммобилизация ферментов и других БАВ. Инженерная энзимология. Методы выделения и оценки ферментов микробного происхождения. Лекарственные формы.

**Вид учебного занятия** практическое занятие.

**Цель:** Ознакомить студентов с основными областями применения ферментов в различных отраслях народного хозяйства, этапами биотехнологического получения ферментов медицинского назначения, особенностями их выделения и очистки, а также основными методами иммобилизации ферментов и клеток и сферы их практическим применением.

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	<b>Организационный момент.</b> Объявление темы, цели занятия. Мотивационный момент (актуальность изучения темы занятия)
2	<b>Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков (письменный опрос).</b>
3	<b>Основная часть учебного занятия.</b> Закрепление теоретического материала 1. Ферменты: понятие, классификация, свойства, биологическая роль. Характеристика. 2. Способы получения ферментов. Сравнительная характеристика. 3. Стадии биотехнологического производства ферментов (общая схема) Характеристика. 4. Факторы, обуславливающие выбор методов выделения и очистки ферментов. 5. Очистка ферментов: сущность, особенности, методы. Характеристика. 6. Оценка качества ферментов: параметры и методы. Характеристика. 7. Иммобилизованные ферменты. Сущность. Понятие. Преимущества. 8. Методы иммобилизации ферментов. Характеристика. Преимущества и недостатки. Области применения. 9. Иммобилизация целых клеток микроорганизмов, растений и животных. Методы иммобилизации. Преимущества. Сферы практического применения.  Отработка практических умений и навыков <b>ЗАДАНИЕ</b> 1. Изучить теоретические основы получения иммобилизованного пепсина методом адсорбции на нерастворимом

	<p>сорбенте.</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 2.</b> Ознакомится с теоретическими основами определения протеолитической активности полученного иммобилизованного фермента</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 3.</b> Заполните таблицу.</p> <p style="text-align: center;">Таблица 1. Характеристика носителей иммобилизованных ферментов</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">Носители</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Характеристика, примеры</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Носители	Характеристика, примеры	1)	
Носители	Характеристика, примеры				
1)					
4	<p><b>Заключительная часть занятия:</b></p> <p>подведение итогов занятия;</p> <p>выставление текущих оценок в учебный журнал;</p>				

**Средства обучения:**

- дидактические (*таблицы, схемы, раздаточный материал*);
- материально-технические (*мел, доска*).

**Модуль №2** Инженерная энзимология. Иммобилизация ферментов и других БАВ

**Тема.** Коллоквиум по теме: «Инженерная энзимология. Иммобилизация ферментов и других БАВ»

**Вид учебного занятия** практическое занятие.

**Цель:** Закрепить и проверить знания студентов по изученным темам.

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	<p><b>Организационный момент.</b></p> <p>Объявление темы, цели занятия.</p> <p>Мотивационный момент (актуальность изучения темы занятия)</p>
2	<p><b>Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков</b> (<i>письменный опрос</i>).</p>

3	<p><b>Основная часть учебного занятия.</b></p> <p>Закрепление теоретического материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение понятия «культура растительных тканей». Преимущества использования культур растительных клеток и тканей в биотехнологии.</li> <li>2. Перспективные направления развития клеточной биотехнологии.</li> <li>3. Значение свойства тотипотентности растительных клеток в практическом плане.</li> <li>4. Каллусная культура. Этапы формирования. Кривая роста. Характеристика.</li> <li>5. Суспензионная культура. Техника получения. Практическое значение. Характеристика.</li> <li>6. Протопласт. Методы получения. Характеристика. Примеры практического применения.</li> <li>7. Ферменты: понятие, классификация, свойства, биологическая роль.</li> <li>9. Способы получения ферментов. Сравнительная характеристика.</li> <li>10. Стадии биотехнологического производства ферментов (общая схема) Характеристика.</li> <li>11. Очистка ферментов: сущность, особенности, методы. Характеристика.</li> <li>12. Оценка качества ферментов: параметры и методы. Характеристика.</li> <li>13. Имобилизованные ферменты. Сущность. Понятие. Преимущества.</li> <li>14. Методы иммобилизации ферментов. Характеристика. Преимущества и недостатки. Области применения.</li> <li>15. Иммобилизация целых клеток микроорганизмов, растений и животных. Методы иммобилизации. Преимущества. Сферы практического применения.</li> </ol> <p>Отработка практических умений и навыков</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 1.</b> Ознакомится с теоретическими основами получения каллусной культуры клеток и оценить ее качество</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 2.</b> Изучить теоретические основы получения иммобилизованного пепсина методом адсорбции на нерастворимом сорбенте.</p>
4	<p><b>Заключительная часть занятия:</b></p> <p>подведение итогов занятия;</p> <p>выставление текущих оценок в учебный журнал;</p>

**Средства обучения:**

- дидактические (таблицы, схемы, раздаточный материал);
- материально-технические (мел, доска).

### Модуль №3 Частная биотехнология

Тема. Иммунобиотехнология. Иммуноферментный анализ.

Вид учебного занятия практическое занятие.

**Цель:** сформировать знания об основных стадиях получения моноклональных антител и направления их применения в практической деятельности человека.

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	<b>Организационный момент.</b> Объявление темы, цели занятия. Мотивационный момент (актуальность изучения темы занятия)
2	<b>Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков (письменный опрос).</b>
3	<b>Основная часть учебного занятия.</b> Закрепление теоретического материала 1. Моноклональные антитела: определение, характеристика. 3. Гибридома: понятие. Сущность и практическое значение гибридомной технологии. 4. Этапы получения гибридом – продуцентов моноклональных антител. Характеристика. 5. Радиоиммунологический метод анализа: сущность, сферы практического применения, достоинства и недостатки. 6. Иммуноферментный метод анализа: сущность, разновидности, области практического приложения, преимущества и недостатки метода. 7. Стадии проведения иммуноферментного анализа. Характеристика. 8. Сферы применения иммуноферментного анализа. Характеристика.  Отработка практических умений и навыков ЗАДАНИЕ 1. Изучить теоретические основы иммунобиотехнологии. ЗАДАНИЕ 2. Ознакомится с методами иммуноферментного анализа.
4	<b>Заключительная часть занятия:</b> подведение итогов занятия; выставление текущих оценок в учебный журнал;

#### Средства обучения:

- дидактические (таблицы, схемы, раздаточный материал);
- материально-технические (мел, доска).

### Модуль №3 Частная биотехнология

**Тема.** Биотехнологическое использование микроорганизмов при получении стероидных гормонов.

**Вид учебного занятия** практическое занятие.

**Цель:** Сформировать представление об особенностях биотрансформации (биоконверсии) стероидных соединений.

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	<b>Организационный момент.</b> Объявление темы, цели занятия. Мотивационный момент (актуальность изучения темы занятия)
2	<b>Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков (письменный опрос).</b>
3	<b>Основная часть учебного занятия.</b> Закрепление теоретического материала 1. Стероиды. Классификация, характеристика, сферы практического применения стероидных соединений. Источники получения стероидных соединений. 2. Понятие о биотрансформации (биоконверсии). Факторы, влияющие на эффективность биотрансформации. 5. Особенности получения кортизона. Преимущества микробной конверсии при получении кортизона в сравнении с традиционными методами его получения. 6. Примеры реакций микробиологических превращений в технологии получения стероидных соединений. 7. Направления совершенствования биотехнологического производства стероидных соединений. 8. Аспекты получения стероидных сапонинов на основе культуры растительных клеток и тканей.  Отработка практических умений и навыков ЗАДАНИЕ 1. Изучить теоретические основы биотехнологического использования микроорганизмов при получении стероидных гормонов. ЗАДАНИЕ 2. Ознакомится с особенностями биотрансформации (биоконверсии) стероидных соединений.
4	<b>Заключительная часть занятия:</b> подведение итогов занятия; выставление текущих оценок в учебный журнал;

**Средства обучения:**

- дидактические (таблицы, схемы, раздаточный материал);

-материально-технические (мел, доска).

### Модуль №3 Частная биотехнология

**Тема.** Биотехнологическое использование микроорганизмов при получении витаминов и коферментов

**Вид учебного занятия** практическое занятие.

**Цель:** Приобретение знаний об основах биотехнологического получения витаминов и коферментов.

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	<b>Организационный момент.</b> Объявление темы, цели занятия. Мотивационный момент (актуальность изучения темы занятия)
2	<b>Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков (письменный опрос).</b>
3	<b>Основная часть учебного занятия.</b> Закрепление теоретического материала 1. Первичные метаболиты. Понятие. Характеристика. 2. Механизмы регуляции биосинтеза первичных метаболитов. Характеристика. 3. Витамины. Понятие. Классификация. Биологическая роль. Характеристика. 4. Коферменты. Понятие. Биологическая роль. Характеристика. 5. Способы получения витаминов. Сравнительная характеристика. 6. Витамин В2: химическая природа, свойства, биологическая роль. Биотехнологическое производство витамина В2: продуценты, питательные среды, условия ферментации, особенности выделения и очистки целевого продукта. 7. Витамин В12: химическая природа, свойства, биологическую роль. Биотехнологическое производство витамина В12 кормового и медицинского назначения: продуценты, питательные среды, условия культивирования, выделение и очистка целевого продукта. 8. Витамин С: понятие, свойства, биологическая роль. Аспекты химико-ферментативного способа получения витамина С. 9. Витамины группы D: понятие, свойства, биологическая роль. Биотехнологическое получение витамина D2: продуценты, питательные среды, условия культивирования, особенности выделения и очистки целевого продукта. 10. Биотин: понятие, свойства, биологическая роль. Биотехнологическое производство биотина: продуценты, питательные среды, условия ферментации, особенности выделения и очистки целевого продукта. Отработка практических умений и навыков <b>ЗАДАНИЕ 1.</b> Изучить теоретические основы биотехнологического

	получения витаминов и коферментов. ЗАДАНИЕ 2. Ознакомиться с методикой определения содержание витамина С в капустном рассоле, шиповнике, картофеле.
4	<b>Заключительная часть занятия:</b> подведение итогов занятия; выставление текущих оценок в учебный журнал;

**Средства обучения:**

- дидактические (*таблицы, схемы, раздаточный материал*);
- материально-технические (*мел, доска*).

**Модуль №3** Частная биотехнология

**Тема.** Получение аминокислот биотехнологическими методами.

Конструирование штаммов-продуцентов и оптимизация условий ферментации.

**Вид учебного занятия** практическое занятие.

**Цель:** Ознакомить с аспектами биотехнологического получения аминокислот (лизина, треонина, триптофана, глутаминовой кислоты), а также возможности получения аминокислот с использованием иммобилизованных ферментов.

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	<b>Организационный момент.</b> Объявление темы, цели занятия. Мотивационный момент (актуальность изучения темы занятия)
2	<b>Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков</b> ( <i>письменный опрос</i> ).

3	<p><b>Основная часть учебного занятия.</b>  Закрепление теоретического материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аминокислоты: понятие, свойства, функции, биологическая роль, сферы практического применения.</li> <li>2. Способы получения аминокислот. Сравнительная характеристика.</li> <li>3. Биотехнология глутаминовой кислоты: механизм биосинтеза, продуценты, питательные среды, условия и техника культивирования, методы выделения и очистки. Сферы практического применения.</li> <li>4. Биотехнология лизина: продуценты, питательные среды, условия и техника ферментации, особенности выделения и очистки целевого продукта. Товарные формы лизина. Химико-энзиматический способ производства лизина.</li> <li>8. Биотехнология триптофана: одноступенчатая и двухступенчатые схемы биосинтеза.</li> <li>9. Ферменты в биотехнологии аминокислот.</li> </ol> <p>Отработка практических умений и навыков</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 1.</b> Изучить теоретические основы биотехнологического получения аминокислот.</p> <p><b>ЗАДАНИЕ 2.</b> Изучить возможности получения аминокислот с использованием иммобилизованных ферментов.</p>
4	<p><b>Заключительная часть занятия:</b>  подведение итогов занятия;  выставление текущих оценок в учебный журнал;</p>

**Средства обучения:**

- дидактические (*таблицы, схемы, раздаточный материал*);
- материально-технические (*мел, доска*).

**Модуль №3** Частная биотехнология

**Тема.** Коллоквиум по теме: «Частная биотехнология».

**Вид учебного занятия** практическое занятие.

**Цель:** Закрепить и проверить знания студентов по изученным темам.

№ п/п	Этапы и содержание занятия
1	<p><b>Организационный момент.</b>  Объявление темы, цели занятия.  Мотивационный момент (актуальность изучения темы занятия)</p>
2	<p><b>Входной контроль, актуализация опорных знаний, умений, навыков</b> (<i>письменный опрос</i>).</p>

**Основная часть учебного занятия.**

Закрепление теоретического материала

1. Моноклональные антитела: определение, характеристика.
3. Гибридома: понятие. Сущность и практическое значение гибридомной технологии.
4. Этапы получения гибридом – продуцентов моноклональных антител. Характеристика.
5. Радиоиммунологический метод анализа: сущность, сферы практического применения, достоинства и недостатки.
6. Иммуноферментный метод анализа: сущность, разновидности, области практического приложения, преимущества и недостатки метода.
7. Стадии проведения иммуноферментного анализа. Характеристика.
8. Стероиды. Классификация, характеристика, сферы практического применения стероидных соединений. Источники получения стероидных соединений.
9. Понятие о биотрансформации (биоконверсии). Факторы, влияющие на эффективность биотрансформации.
10. Направления совершенствования биотехнологического производства стероидных соединений.
11. Первичные метаболиты. Понятие. Характеристика.
12. Витамины. Понятие. Классификация. Биологическая роль. Характеристика.
13. Способы получения витаминов. Сравнительная характеристика.
14. Витамин В2: химическая природа, свойства, биологическая роль. Биотехнологическое производство витамина В2: продуценты, питательные среды, условия ферментации, особенности выделения и очистки целевого продукта.
15. Витамин В12: химическая природа, свойства, биологическую роль. Биотехнологическое производство витамина В12 кормового и медицинского назначения: продуценты, питательные среды, условия культивирования, выделение и очистка целевого продукта.
16. Витамин С: понятие, свойства, биологическая роль. Аспекты химико-ферментативного способа получения витамина С.
17. Витамины группы D: понятие, свойства, биологическая роль. Биотехнологическое получение витамина D2: продуценты, питательные среды, условия культивирования, особенности выделения и очистки целевого продукта.
18. Аминокислоты: понятие, свойства, функции, биологическая роль, сферы практического применения.
19. Способы получения аминокислот. Сравнительная характеристика.
20. Биотехнология лизина: продуценты, питательные среды, условия и техника ферментации, особенности выделения и очистки целевого продукта. Товарные формы лизина. Химико-энзиматический способ производства лизина.

	<p>Отработка практических умений и навыков</p> <p>ЗАДАНИЕ 1. Изучить основы биотехнологического использования микроорганизмов при получении стероидных гормонов.</p> <p>ЗАДАНИЕ 2. Изучить основы биотехнологического получения витаминов и коферментов.</p> <p>ЗАДАНИЕ 3. Изучить основы биотехнологического получения аминокислот.</p>
4	<p><b>Заключительная часть занятия:</b></p> <p>подведение итогов занятия;</p> <p>выставление текущих оценок в учебный журнал;</p>

**Средства обучения:**

- дидактические (*таблицы, схемы, раздаточный материал*);
- материально-технические (*мел, доска*).