

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Основы медицинской биотехнологии

**Код модуля**  
1150295

**Модуль**  
Основные направления биотехнологических  
производств

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Глухарева Татьяна Владимировна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

**Авторы:**

- Глухарева Татьяна Владимировна, Доцент, технологии органического синтеза

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Основы медицинской биотехнологии

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	5	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Коллоквиум	1
		Домашняя работа	1
		Реферат	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Основы медицинской биотехнологии

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-1 -Способность осуществлять, контролировать и управлять технологическим процессом в соответствии с регламентом	З-6 - Определять характеристики технологического оборудования и вспомогательных систем, используемых в выполняемом биотехнологическом процессе П-6 - Осуществлять выбор мероприятий по внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции	Домашняя работа Коллоквиум Лабораторные занятия Лекции Экзамен

	У-6 - Применять методики расчета технико-экономической эффективности производства биотехнологической продукции при выборе оптимальных технических и организационных решений	
ПК-3 -Способность исследовать, разрабатывать и проектировать технологические процессы, аппаратурные и технологические схемы производства с учётом фундаментальных принципов биологических наук и технологии и современного состояния научных исследований в данной области в составе авторского коллектива	З-7 - Сделать обзор важнейших биотехнологий П-7 - Разрабатывать рекомендации по усовершенствованию рецептуры биотехнологических продуктов У-7 - Систематизировать научно-техническую информацию в области биотехнологии	Домашняя работа Коллоквиум Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Реферат Экзамен
ПК-8 -Способность проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	З-3 - Определять методики анализа качественных и количественных параметров химического и биохимического контроля сырья, полупродуктов и готовых продуктов П-3 - Оформлять заключения о соответствии и возможности использования исходного сырья для производства биопрепаратов надлежащего качества У-3 - Оценивать влияние качества сырья и материалов на качество готовой биотехнологической продукции	Коллоквиум Лабораторные занятия Лекции Экзамен
ПК-9 -Способность использовать системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями	З-3 - Различать промышленные биотехнологии в части выполняемых процессов П-4 - Осуществлять оценку и аттестацию действий персонала биотехнологического	Домашняя работа Лекции Реферат Экзамен

российских и международных стандартов качества	(фармацевтического) производства У-4 - Оценивать регламентирующую и регистрирующую документацию, касающуюся биотехнологических процессов	
--	---	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.7</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>контрольная работа</i>	8,3	25
<i>контрольная работа</i>	8,5	25
<i>ведение конспекта лекций</i>	8,8	20
<i>домашняя работа</i>	8,7	30
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.3</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>реферат</i>	8,6	30
<i>коллоквиум</i>	8,8	25
<i>выполнение работ</i>	8,8	20

<i>защита отчетов</i>	8,8	25
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.

Другие результаты	<p>Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.</p> <p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
-------------------	---

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

### 5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Получение антибиотиков, анализ
2. Получение витаминов, анализ

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### Базовый

##### 5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Образование антибиотиков в промышленных условиях

Примерные задания

1. Характеристика, классификация и физиологическая активность пенициллиновых антибиотиков, их промышленное производство (условия, состав питательной среды, продуценты).

2. Микробиологический синтез бензилпенициллина и получение 6-аминопенициллановой кислоты (6-АПК).

3. Микробиологический синтез 7-цефалоспоровановой кислоты (7-АЦК).

4. Особенности выделения стрептомицина из культуральной жидкости.

- Явление резистентности, часто определяющее скрининг ЛС, связано с их активностью. Обоснуйте биологическую активность сульфаниламидов с этих позиций. Проанализируйте указанные факторы и дайте обоснование биологической активности сульфаниламидов в данном лекарственном средстве(препарате?)

- Почему в условиях биотехнологических процессов, антибиотик, реагирующий с указанным соединением (но в форме кофермента) предпочтительнее получать методом биосинтеза, а не оргсинтеза?

- Проанализируйте возможность успешного сочетания биосинтеза, оргсинтеза и биотрансформации на примере получения беталактамовых антибиотиков. В биотехнологии существует метод создания новых антибиотических препаратов с использованием мутасинтеза. На примере аминокликозидных антибиотиков представьте его возможности

LMS-платформа – не предусмотрена

##### 5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Микробиологическое получение витаминов

Примерные задания

1. Охарактеризуйте пути биосинтеза каротиноидов.

2. Охарактеризуйте пути биосинтеза рибофлавина.

3. Охарактеризуйте пути биосинтеза цианкобаламина

4. Охарактеризуйте пути биосинтеза эргостерина.



1) Проанализируйте преимущества биотехнологического производства витаминов на конкретных примерах и определите его основные недостатки.

2) Как известно, производство витамина В12 относится к чисто биотехнологическому способу его получения, когда в качестве продуцента данного витамина используются пропионовые бактерии, выращиваемые на богатой среде в определенных условиях ферментации и обязательно с добавлением 5,6 ДМБ.

Предложите оптимальный метод ферментации и условий ее проведения. Объясните необходимость добавления 5,6 ДМБ в определенное время после начала ферментации.

3) Получение субстанции аскорбиновой кислоты является многостадийным процессом, в котором сочетаются методы органического и микробиологического синтеза.

Какой предшественник аскорбиновой кислоты получают с использованием биотехнологии и каково значение этого этапа для всего процесса в целом?

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. Технологические аспекты получения антибиотиков

2. Технологические аспекты получения витаминов

Примерные задания

Для оптимизации процесса биосинтеза пенициллина в питательную среду добавляют аминокислоты.

Как это может отразиться на количественном выходе целевого продукта, если добавить лизин в значительных концентрациях?

При получении антибиотиков в процессе ферментации в питательной среде возможно избыточное или недостаточное содержание указанного вещества (глюкоза). Как в этом случае можно оптимизировать условия ферментации для получения максимального количества целевого продукта?

В производстве пенициллина в начале ферментации было добавлено в питательную среду определенное количество фенилуксусной кислоты, что привело к снижению выхода целевого продукта. Какая ошибка была допущена в данном процессе?

Может ли утилизация отходов биотехнологического производства ЛС нанести существенный вред экологии? Какова схема утилизации жидких отходов? Жидкие отходы – это культуральная жидкость после отделения от мицелия.

Проанализируйте возможность успешного сочетания биосинтеза, оргсинтеза и биотрансформации на примере получения беталактамовых антибиотиков.

Как известно, производство витамина В12 относится к чисто биотехнологическому способу его получения, когда в качестве продуцента данного витамина используются пропионовые бактерии, выращиваемые на богатой среде в определенных условиях ферментации и обязательно с добавлением 5,6 ДМБ.

Предложите оптимальный метод ферментации и условий ее проведения. Объясните необходимость добавления 5,6 ДМБ в определенное время после начала ферментации.

Получение субстанции аскорбиновой кислоты является многостадийным процессом, в котором сочетаются методы органического и микробиологического синтеза.

Какой предшественник аскорбиновой кислоты получают с использованием биотехнологии и каково значение этого этапа для всего процесса в целом

Проанализируйте преимущества биотехнологического производства витаминов на конкретных примерах и определите его основные недостатки.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.4. Домашняя работа**

Примерный перечень тем

1. Антибиотики и витамины

Примерные задания

Сделать доклад и презентацию

1) Рассмотреть структуру, механизм действия и методы получения:

- Пенициллиновых антибиотиков.
- Цефалоспориновых антибиотиков.
- Аминогликозидных антибиотиков.
- Антибиотиков макролидной природы.
- Тетрациклиновых антибиотиков.

2) Рассмотреть пути биосинтеза и химическую модификацию ароматических антибиотических веществ на примере хлорамфеникола.

3) Рассмотреть антибиотики, образуемые высшими растениями и животными: обзор свойств и области применения.

4) Рассмотреть антибиотические вещества, обладающие противоопухолевой активностью: обзор и характеристика методов получения.

Сделать доклад и презентацию

1) Рассмотреть лекарственные препараты на основе витаминов.

2) Описать методы промышленного получения водорастворимых витаминов

3) Рассмотреть основные витамины: классификация, содержание в продуктах питания, роль в жизнедеятельности организма.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.5. Реферат**

Примерный перечень тем

1. 1. Решение кардинальных проблем медицины на основе достижений биотехнологии.
2. Биомедицинские технологии. 3. Нанотехнологии в медицине и биологии. 4. Пенициллиновые антибиотики. 5. Цефалоспориновые антибиотики. 6. Аминогликозидные антибиотики. 7. Антибиотики-макролиды. 7. Тетрациклиновые антибиотики. 8. Пути биосинтеза и химической модификации ароматических антибиотических веществ на примере хлорамфеникола. 9. Антибиотики, образуемые высшими растениями и животными: обзор свойств и области применения. 10. Антибиотические вещества, обладающие противоопухолевой активностью: обзор и характеристика методов

получения. 11. Лекарственные препараты на основе витаминов. 12. Методы промышленного получения водорастворимых витаминов.

Примерные задания

Реферат должен включать в себя:

Титульный лист

Введение (обозначить цель работы, отметить актуальность и практическую значимость тематики)

Основная часть (подробно рассмотреть основные достижения медицинских биотехнологий в области антибиотических средств, привести примеры использования полусинтетических антибиотиков с целью повышения уровня резистентности и стабильности, описать продуценты антибиотиков - бактериальные, грибные, растительные)

Заключение (сделать вывод о тенденциях в развитии антибиотических препаратов и методов терапии)

Титульный лист

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Понятие об антибиотиках и их классификация по химическому строению, биологическому происхождению, по механизму и спектру биологического действия. Биологическая роль образования антибиотических веществ в естественных условиях развития организмов. 2. Основные группы микроорганизмов, используемые в производстве антибиотических веществ. При получении каких групп антибиотических веществ наиболее удобными являются химические синтезы и почему? Какие классы антибиотиков получают только микробиологическим путем, а для каких предпочтительными являются химико-ферментативные технологии? 3. Характеристика, классификация и физиологическая активность пенициллиновых антибиотиков, их промышленное производство (условия, состав питательной среды, продуценты). Микробиологический синтез бензилпенициллина и получение 6-аминопенициллановой кислоты (6-АПК). 4. Преимущества иммобилизации изолированных ферментов и целых микробных клеток. Иммобилизация клеток *E. coli* – продуцента пенициллинацилазы – и получение 6-АПК. 5. Характеристика, классификация и физиологическая активность цефалоспориновых антибиотиков, их промышленное производство (условия, состав питательной среды, продуценты). Микробиологический синтез цефалоспориновой кислоты (7-АЦК). 6. Производство  $\beta$ -лактамных полусинтетических антибиотиков пенициллинового и цефалоспоринового ряда ацилированием 6-АПК и 7-АЦК: условия и особенности проведения химического синтеза. 7. Характеристика, классификация и физиологическая активность аминогликозидных антибиотиков, их промышленное производство (условия, состав питательной среды, продуценты), особенности выделения и очистки. 8. Характеристика, классификация и физиологическая активность антибиотиков-макролидов, их промышленное производство (условия, состав питательной среды, продуценты), особенности выделения и очистки. 9. Характеристика, классификация и

физиологическая активность тетрациклиновых антибиотиков, их промышленное производство (условия, состав питательной среды, продуценты), особенности выделения и очистки. 10. Химический синтез тетрациклинов, химическая модификация тетрациклинового фрагмента молекулы как направление получения производных антибиотиков этого ряда. 11. Основные представители ароматических антибиотических веществ, их строение и область применения. Химический синтез ароматических антибиотиков на примере хлорамфеникола. Пути биосинтеза и химической модификации хлорамфеникола. 12. Антибиотики, образуемые высшими растениями и животными: обзор свойств и области применения. Антибиотические вещества, обладающие противоопухолевой активностью: обзор и характеристика методов получения. 13. Применение антибиотиков в сельском хозяйстве, пищевой и консервной промышленности. 14. Витамины: классификация, содержание в продуктах питания. Роль в жизнедеятельности организма. Витаминоподобные вещества, витаминеры и коферментные формы витаминов. Лекарственные препараты на основе витаминов. 15. Охарактеризуйте методы промышленного получения водорастворимых витаминов. Укажите достоинства и недостатки химических и микробиологических технологий. 16. Водорастворимый витамин В1 и кокарбоксилаза: химический синтез как основное направление производства. 17. Водорастворимый витамин В2: химический синтез и микробиологическое производство. Схема биосинтеза. Регуляция биосинтеза. 18. Водорастворимые витамины группы В (В5, В6, В9): химический синтез как основное направление производства. 19. Водорастворимый витамин В12: микробиологическое производство медицинского и кормового препарата. 20. Биотехнологическое использование микроорганизмов при получении витамина С. Чем обусловлено их применение? Создание биотехнологических процессов на основе генетически модифицированных штаммов. Трансформация D-сорбита в L-сорбозу микроорганизмами вида *Glucanobacter oxydans*. 21. □-Каротин: строение, область применения, микробиологическое производство (продуцент, условия культивирования, организация технологического процесса), последовательность химических реакций при биосинтезе. 22. Жирорастворимый витамин D: строение, область применения, микробиологическое производство (продуцент, условия культивирования, организация технологического процесса), последовательность химических реакций при биосинтезе. 23. Жирорастворимый витамин E: строение, область применения, микробиологическое производство (продуцент, условия культивирования, организация технологического процесса), последовательность химических реакций при биосинтезе.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Воспитание навыков жизнедеятельности в условиях	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология дебатов, дискуссий	ПК-3	З-7 У-7 П-7	Домашняя работа Лабораторные занятия Лекции

глобальных вызовов и неопределенностей	ая				Реферат Экзамен
--	----	--	--	--	--------------------