

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
Высшего профессионального образования  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

# Проектирование лабораторного практикума «Идентификация и определение активности ферментов в природных источниках»



Выполнила:  
слушатель гр. М11  
Шишкина М.А.  
Руководитель:  
Беломестнова Э.Н.

Томск, 2013

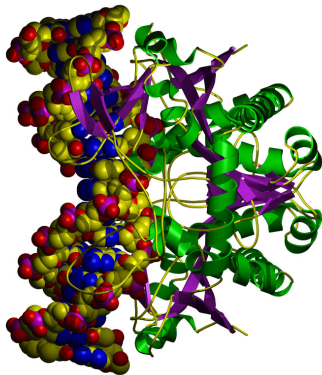
# Актуальность

- Отсутствие систематизированного методического обеспечения по проблеме идентификации и определения активности ферментов для студентов направлений «Биотехнология» и «Химическая технология»
- Необходимость развития базы электронно-образовательных ресурсов в структуре УМК дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии»



# Цели работы

- Развитие способности выпускников направления «Биотехнология» решать профессиональные задачи идентификации и определения активности ферментов.
- Модернизация УМК дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии».

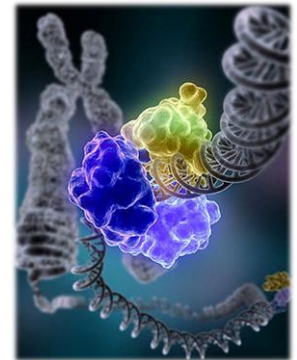


# Характеристика дисциплины

- Дисциплина «Основы биохимии и молекулярной биологии» входит в базовую часть профессионального цикла ООП направления «Биотехнология»

Трудоемкость: 96 часов/4 кредита

- Лекций – 32 часа
- **Лабораторных занятий – 16 часов**
- Самостоятельной работы – 48 часов

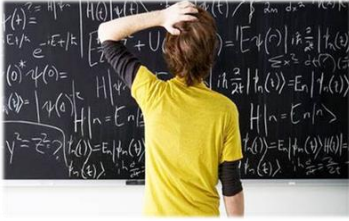


# Место дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии» в структуре ООП

## Пререквизиты



## Кореквизиты



# Задачи



- Подобрать и структурировать базовую и дополнительную информацию по разделу «Ферменты»;
- **Разработать педагогический дизайн практикума;**
- Подготовить блоки ориентировки и самоконтроля;
- Создать электронную версию практикума в формате html;
- Разработать **технологический дизайн** практикума;
- Разместить материалы практикума на сайте кафедры БИОХ ИФВТ ТПУ.

# Дидактические функции учебного издания

Информационная функция

Функция руководства и координации

Функция стимулирования

Функция упражнения и самоконтроля

Функция рациональности

Мировоззренческая функция

# Информационная функция








- Практикум включает раздел «Теоретические основы энзимологии», обеспечивающий студентов необходимой информацией о ферментах и методах их идентификации.

Теоретические основы энзимологии	
<b>Оглавление</b>	
Введение	
Цели и результаты освоения практикума	
Условные обозначения и сокращения	
▼ Теоретические основы энзимологии	
▼ Лабораторные работы	
Подготовка отчета	
▼ Задания для самоконтроля	
Глоссарий	
▼ Энзимология в лицах	
Заключение	
На главную	
	1. Энзимология, как наука 1.1. Общие понятия 1.2. Историческая справка 1.3. Ферменты в живом организме
	2. Классификация и номенклатура ферментов Оксидоредуктазы Трансферазы Гидролазы Лиазы Изомеразы Лигазы
	3. Свойства ферментов 3.1. Специфические свойства
	4. Строение ферментов
	5. Механизм действия ферментов
	6. Активность ферментов
	7. Определение активности ферментов
	8. Общие методы определения активности ферментов Спектрофотометрический метод Макрометрический метод Колориметрические методы
	9. Источники ферментов
	10. Получение ферментных препаратов
	11. Применение ферментов Использование ферментов в медицине



# Функция руководства познавательной деятельности

- По тексту размещены **условные обозначения**, которые ориентируют студента в значимости и взаимосвязи элементов практикума.

Оглавление	Условные обозначения
<i>Введение</i>	Для простоты ориентирования в информации учебника введены следующие условные обозначения:
<i>Цели и результаты освоения практикума</i>	 - понятия важные для запоминания
<i>Условные обозначения и сокращения</i>	 - переход по ссылке внутри учебника для получения дополнительной информации
▼ <i>Теоретические основы энзимологии</i>	 - переход по внешней ссылке для получения дополнительной информации
▼ <i>Лабораторные работы</i>	 - дополнительная информация для более высокого уровня познания
<i>Подготовка отчета</i>	 - контрольные вопросы
▼ <i>Задания для самоконтроля</i>	 - переход к заданиям для самоконтроля
<i>Глоссарий</i>	 - переход к определениям в глоссарии
▼ <i>Энзимология в лицах</i>	
<i>Заключение</i>	
<i>На главную</i>	

# Функция стимулирования

- Повышение интереса студентов к материалу за счет наличия красочного оформления, удобства и простоты интерфейса.

Условные обозначения и сокращения

Теоретические основы энзимологии

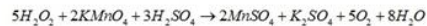
Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. Получение инвертазы и ее идентификация

Лабораторная работа 2. Получение липазы и определение ее активности

Лабораторная работа 3. Определение активности каталазы титриметрическим методом анализа

**Принцип метода:** Каталаза, содержащаяся в растительном или животном материале, способна разлагать перекись водорода. При добавлении серной кислоты реакция разложения перекиси прекращается.



**Реактивы:** 0,1 н раствор  $KMnO_4$ , 10%  $H_2SO_4$ ,  $Na_2CO_3$ , 0,1 н раствор  $H_2O_2$ , растительный или животный материал, содержащий каталазу (морковь, картофель, сырая куриная или говяжья печень).



**Оборудование и посуда:** электроплита, ступка и пестик, шпатель, мерная колба на 100 мл, водяная баня, бумажный фильтр, воронка и стакан, 2 плоскодонные колбы на 100 мл, круглодонная колба на 50 мл, бюретка на 25 мл, пипетка на 5 мл, 2 измерительных цилиндра на 25 мл.

активности ферментов

9. Источники ферментов

10. Получение ферментных препаратов

11. Применение ферментов

Лабораторные работы

Подготовка отчета

Задания для самоконтроля

Глоссарий

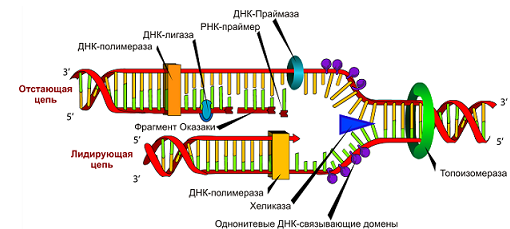
Энзимология в лицах

Заключение

На главную

ДНК-полимеразу считают холоферментом, поскольку для нормального функционирования она требует присутствия ионов магния в качестве кофактора. В отсутствие ионов магния о ней можно говорить как об апоферменте.

ДНК-полимераза начинает репликацию ДНК, связываясь с отрезком цепи нуклеотидов. Среднее количество нуклеотидов, присоединяемое ферментом ДНК-полимеразой за один акт связывания/диссоциации с матрицей, называют процессивностью.



Как известно, две цепи молекулы ДНК антипараллельны. Разные концы одной цепи называются 3'-конец и 5'-конец. Репликация происходит путем непрерывного роста нуклеотида за нуклеотидом обеих новых цепей одновременно. Матрица считывается ДНК-полимеразой только в направлении 3'-5', добавляя свободные нуклеотиды к 3'-концу собираемой цепочки. Поэтому синтез ДНК происходит непрерывно только на одной из матричных цепей, называемой «лидирующей». Во второй цепи («отстающей») синтез происходит короткими фрагментами.

# Функция самоконтроля

- Возможность самооценки образовательных результатов с помощью заданий в тестовой форме и контрольных вопросов.

## Задания по теме 1. Энзимология, как наука

**Оглавление**

**Введение**

Цели и результаты освоения практикума

Условные обозначения и сокращения

- Теоретические основы энзимологии
- Лабораторные работы
- Подготовка отчета
- Задания для самоконтроля

**Задания по теме 1. Энзимология, как наука**

**Задания по теме 2. Номенклатура ферментов**

**ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ**

1. Энзимология - это наука, изучающая...

- ферменты
- каталитические реакции
- ферменты и катализируемые ими реакции
- углеводы и жиры

2. Ферменты являются

- катализаторами белковой природы
- ингибиторами белковой природы
- катализаторами небелковой природы
- ингибиторами небелковой природы

3. Термин «ферменты» ввел в науку ученый

- Реслер
- Кирхгоф
- Спалланцани
- Ван Гельмонт

4. Для проявления активности ферментов

- от -20 до 0° С
- от 0 до 5° С
- от 15 до 50° С
- от 60 до 100° С

## Задания по теме 3. Свойства ферментов

**Оглавление**

Цели и результаты освоения практикума

Условные обозначения и сокращения

- Теоретические основы энзимологии
- Лабораторные работы
- Подготовка отчета
- Задания для самоконтроля

**Задания по теме 1. Энзимология, как наука**

**Задания по теме 2. Номенклатура ферментов**

**Задания по теме 3. Свойства ферментов**

**Задания по теме 5. Механизм действия ферментов**

**ВЫБЕРИТЕ ОДИН ИЛИ НЕСКОЛЬКО ИЗ ПРЕДЛОЖЕННЫХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ**

1. Ферменты отличаются от других видов катализаторов тем, что

- ускоряют термодинамически невозможные реакции;
- изменяют направление химической реакции;
- замедляют химические реакции;
- ускоряют достижение состояния равновесия;
- эффективность действия намного выше;
- обладают узкой специфичностью.

2. Катализируемые ферментами реакции чувствительны к изменением температуры. Назовите это специфическое свойство.

Введите слово в именительном падеже.

правильный ответ

3. рН-оптимум действия большинства ферментов лежит в пределах:

Результаты теста

Здесь будут отражаться результаты тестирования

Повторить тему 3. Свойства ферментов

## Задания по теме 5. Механизм действия ферментов

**Оглавление**

Цели и результаты освоения практикума

Условные обозначения и сокращения

- Теоретические основы энзимологии
- Лабораторные работы
- Подготовка отчета
- Задания для самоконтроля

**Задания по теме 1. Энзимология, как наука**

**Задания по теме 2. Номенклатура ферментов**

**Задания по теме 3. Свойства ферментов**

**Задания по теме 5. Механизм действия ферментов**

**Ситуационное задание**

**Глоссарий**

**ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ**

1. Общее уравнение ферментативных реакций выглядит так:

- $S + F \rightarrow [S+F] \rightarrow F + P$
- $S + F \rightleftharpoons [S+F] \rightarrow F + P$
- $S + F \rightarrow [S+F] \rightarrow F + P$
- $S + F \rightleftharpoons [S+F] \rightarrow F + P$

2. Свойство ферментов действовать только на определенную реакцию

- термолабильность;
- специфичность;
- регулярность;
- эффективность.

3. Выберите схему каталитического действия фермента с образованием фермент-субстратного комплекса из представленных ниже:

1. Введите название субстрата для фермента лагури фермента

2. Обрисуйте фермент-субстратный комплекс (структура, пространств. ориентация и образование связи активации)

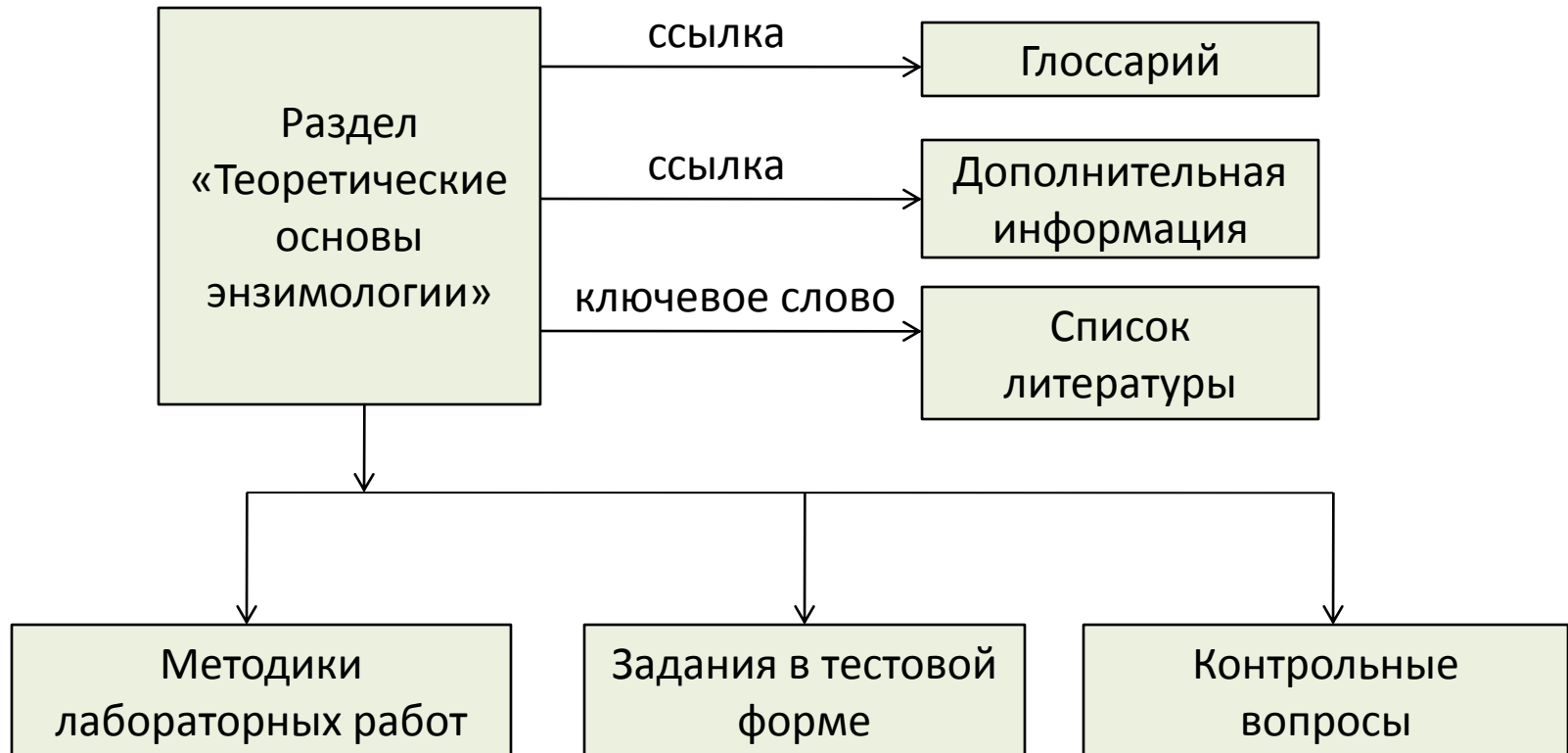
3. Выделите продукт А и В реакции и классифицируйте по типу центра фермента

**Контрольные вопросы:**

- К какому классу относится фермент инвертаза? Какие типы реакций катализирует?
- Из каких источников можно выделить фермент инвертазу?
- Почему в одной из пробирок окраска раствора оранжевая? Какая химическая реакция протекает в этой пробирке?

# Функция рациональности

Характер связей текста с элементами пособия



# Мировоззренческая функция

- По тексту пособия приведена разнообразная информация о вкладе ученых в развитие теории и практики ЭНЗИМОЛОГИИ.

Кирхгоф	
<b>Оглавление</b>	<b>Константин Сигизмундович КИРХГОФ</b>
<i>Введение</i>	
<i>Цели и результаты освоения практикума</i>	<b>(19 февраля 1764 г. – 26 февраля 1833 г.)</b>
<i>Условные обозначения и сокращения</i>	<p>Кирхгоф Константин Сигизмундович (Готтлиб Сигизмунд Константин) родился в Германии в герцогстве Мекленбург-Шверин в семье аптекаря, под руководством которого и получил образование. Отец поддерживал интерес сына к аптекарскому делу и химическим исследованиям. В 1792 г. Константин приехал в Россию, чтобы остаться в ней навсегда. Он поступил работать в Главную аптеку Петербурга, которой в то время заведовал Товий Егорович Левиц — один из лучших химиков-экспериментаторов XVIII века в России. Под руководством Левица Константин выполнил работы по очистке водки углем, а также по получению сахара из пастернака. Но вскоре Кирхгоф приступил к самостоятельным исследованиям.</p>
▼ <i>Теоретические основы энзимологии</i>	<p>В 1811 г. он открыл каталитическое действие небольшого количества серной кислоты в процессе реакции превращения крахмала в виноградный спирт.</p>
▼ <i>Лабораторные работы</i>	<p>Открытие Кирхгофа имело счастливую судьбу — к нему проявили интерес химики разных стран. В начале XIX века проблеме получения сахара в России и поискам его заменителей уделялось большое внимание в связи с тем, что страна была крупным импортером этого продукта.</p>
<i>Подготовка отчета</i>	<p>Кирхгоф работал над методом получения сахара из свеклы и картофеля, изучал действие органических и минеральных кислот на различные виды крахмала (картофельный, пшеничный, ржаной, кукурузный и т.д.), а также исследовал действие на крахмал таких кислот, как серная, соляная, азотная и щавелевая.</p>
▼ <i>Задания для самоконтроля</i>	<p>Кирхгоф учитывал также влияние температуры и концентрации кислот на скорость реакции. Он писал: «Во многих уже случаях удалось искусству</p>
<i>Глоссарий</i>	
▼ <i>Энзимология в лицах</i>	
<i>Ван Гельмонт Я.Б.</i>	
<i>Ремюр Р.А.</i>	
<i>Спалланцани Л.</i>	
<i>Кирхгоф К.С.</i>	
<i>Фишер Э.Г.</i>	
<i>Михаэлис Л.</i>	

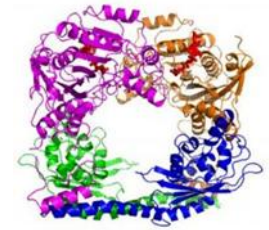


# Личностно-ориентированный подход

- Возможность оперировать материалом пособия с учетом интересов обучающегося с помощью
  - оглавления - переход к различным составляющим практикума;
  - гиперссылок по тексту - переход к дополнительным материалам и глоссарию.



# Выводы



В соответствии с целью и характером задач работы выполнено:

- Подобрана и структурирована базовая и дополнительная теоретическая информация, методический материал для проведения лабораторных работ;
- Подготовлены блоки ориентировки и самоконтроля;
- Разработан лабораторный практикум «Идентификация и определение активности ферментов в природных источниках» и его технологический дизайн;
- Создана электронная версия практикума в формате html;
- Практикум размещен на сайте кафедры БИОХ.



Спасибо за внимание!