



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В. И. Разумовского»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

### ПРИНЯТА

Ученым советом стоматологического и медико-  
профилактического факультета  
протокол от 1 июня 2023 г. № 5  
Председатель совета [подпись] Д.Е. Суетенков

### УТВЕРЖДАЮ

Декан фармацевтического факультета  
[подпись] Н.А. Дурнова  
« 1 » июня 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ЭНЗИМОЛОГИЯ

(наименование учебной дисциплины)

Специальность

06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика»

Форма обучения

Очная

(очная, очно-заочная)

Срок освоения ОПОП

5 лет

Кафедра

Биохимии и клинической лабораторной  
диагностики

### ОДОБРЕНА

на заседании учебно-методической  
конференции кафедры от 30.05 2023 г. № 6  
Заведующий кафедрой [подпись] Н.Ю. Русецкая

### СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора ДООД  
[подпись] Д.Ю. Нечухраная  
« 31 » мая 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Энзимология» разработана на основании учебного плана специалитета по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика», утвержденного Ученым Советом Университета протокол от 23.05. 2023 г., №5 ; в соответствии с ФГОС ВО - специалитет по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования РФ 12 августа 2020 г. №973.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** формирование представлений о фундаментальной роли ферментов в обмене веществ и энергии, овладение знаниями о структурной организации ферментов, методах их выделения, очистки; изучения возможности их применения в медицине; изучения факторов, влияющих на активность ферментов, овладение принципами применения полученных знаний при решении клинических задач.

### Задачи:

- приобретение студентами знаний о строении ферментов и кофакторов, входящих в состав клеток, способах регуляции активности ферментов, и их применении в диагностике и терапии заболеваний;
- обучение студентов умению пользоваться лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности, анализировать полученные данные результатов биохимических исследований активности ферментов и факторов, влияющих на эту активность, позволяющим использовать полученные знания для объяснения характера возникающих в организме человека изменений и диагностики заболевания;
- обучение студентов выбору оптимальных методов аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями, диагностическими методами исследований;
- формирование навыков общения с коллективом с учетом этики и деонтологии.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

### Компетенции, формируемые в процессе изучения учебной дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или ее части)
1	2
Профессиональная методология	<b>ОПК -3.</b> Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований
ИД <sub>ОПК-3-1</sub>	Знает принципы методов анализа химических и физико-химических свойств биомолекул; современные представления об основных принципах выбора того или иного метода анализа, в зависимости от предполагаемой структуры; основные приемы работы культурами клеток.
ИД <sub>ОПК-3-3</sub>	Имеет практический опыт: экспериментальной работы с биологическими макромолекулами; применения физико-химических методов исследования макромолекул;

основными приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, применения методов исследования и анализа живых систем, опытом проведения лабораторных работ и обработки результатов исследований

Профессиональная методология	<b>ОПК-4.</b> Способен применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, проводить анализ результатов и методического опыта исследования, определять практическую значимость исследования.
------------------------------	---

ИД<sub>ОПК-4.-1.</sub> Знает и понимает основы генетики, токсикологии и биохимии в рамках прикладного применения в области биоинженерии; терминологию, используемую в генетической и клеточной инженерии; основные методы получения рекомбинантных молекул ДНК, способы внедрения рекомбинантных молекул в исследуемые организмы и получение штаммов микроорганизмов и клеточных линий со стабильной экспрессией чужеродных генов; технологию культивирования изолированных клеток и тканей; основы создания и действия противовирусных вакцин и препаратов; подходы к использованию вирусов в биоинженерии и медицине; принципы медико-биологической и генетической оценки генно-инженерно-модифицированных организмов.

ИД<sub>ОПК-4.-2.</sub> Умеет подбирать оптимальные практические пути использования рекомбинантных ДНК и культур клеток и тканей для решения типичных задач профессиональной области; интерпретировать и оценивать экспериментальную информацию по биологическим объектам; оценивать степень риска работы с генно-инженерными объектами; выбирать подход к созданию биоинженерных конструкций на основе вирусов и оценивать целесообразность использования вирусов для выполнения биоинженерных задач; обосновывать использование различных методов исследования в сферах биоинженерной практики.

ИД<sub>ОПК-4.-3.</sub> Имеет практический опыт: применения методов получения рекомбинантных молекул *in vitro*, внедрения рекомбинантной ДНК в клетки про- и эукариот; исследований безопасности отдельных видов биоинженерной продукции.

### 3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Энзимология» Б1.Б.25 относится к обязательным дисциплинам базовой части Блока 1 «Дисциплины, модули» рабочего учебного плана специалитета по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика».

Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами знания по дисциплинам: химия, биология, биохимия.

### 4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ

Вид работы	Всего часов	Кол-во часов в семестре
		№ 5
1	2	3
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	<b>58</b>	<b>58</b>
<b>Аудиторная работа</b>		
Лекции (Л)	14	14
Практические занятия (ПЗ),	44	44
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
<b>Внеаудиторная работа</b>		
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО)</b>	<b>50</b>	<b>50</b>

<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)		<b>3</b>
	экзамен (Э)		
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	<b>108</b>	<b>108</b>
	ЗЕТ	<b>3</b>	<b>3</b>

## **5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении**

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела
1	2	3	4
1	ОПК-3 ОПК-4	Ферменты. Механизм катализа.	Ферменты – катализаторы белковой природы. Сходства и различия ферментов и небиологических катализаторов. Механизм катализа. Единицы ферментативной активности.
2	ОПК-3 ОПК-4	Методы выделения и очистки ферментов. Классификация ферментов.	Методы очистки и выделения ферментов. Классификация и номенклатура ферментов.
3	ОПК-3 ОПК-4	Строение ферментов.	Строение ферментов. Ферменты простые и сложные. Изоферменты. Мультиферменты. Функциональные группы ферментов. Витамины как кофакторы ферментов.
4	ОПК-3 ОПК-4	Регуляция активности ферментов.	Общие свойства ферментов (термолабильность, зависимость от pH среды, специфичность). Регуляция активности ферментов (ковалентная модификация, ретроингибирование, ассоциация и диссоциация субъединиц). Гормональная регуляция активности ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Конкурентные, неконкурентные. Специфические и неспецифические ингибиторы ферментов. Константа Михаэлиса – Ментен, графики Лайнуивера-Бэрка и Эди-Хофсти.
5	ОПК-3 ОПК-4	Энзимодиагностика.	Энзимодиагностика. Ферменты как реагенты и как объекты исследования. Классификация ферментов крови. Методы ферментного анализа (спектральные, электрохимические и др).
6	ОПК-3 ОПК-4	Энзимопатии обменных процессов, энзимотерапия.	Энзимопатии – основа патологических процессов. Энзимопатии обмена углеводов. Энзимопатии липидного обмена. Энзимопатии азотистого обмена. Энзимотерапия. Лекарственные препараты на основе ферментов.
7	ОПК-3 ОПК-4	Производство ферментных препаратов.	Производство ферментных препаратов. Лекарственные препараты – ингибиторы ферментов. Ферменты- инструменты генетической инженерии. Имобилизованные ферменты и их применение в медицине. Модифицированные и рекомбинантные ферменты и их применение. Коллоквиум по дисциплине.

## 5.2 Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№	№ семестр	Наименование раздела дисциплины	Виды деятельности (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	5	Ферменты. Механизм катализа.	2		2	5	9	тесты, теоретические задания, ситуационные задачи, устный опрос.
2	5	Методы выделения и очистки ферментов. Классификация ферментов.	2		4	5	11	тесты, теоретические задания, ситуационные задачи, устный опрос.
3	5	Строение ферментов.	2		6	8	16	тесты, теоретические задания, ситуационные задачи, устный опрос.
4	5	Регуляция активности ферментов.	2		6	7	15	тесты, теоретические задания, ситуационные задачи, устный опрос.
5	5	Энзимодиагностика.	2		4	3	9	тесты, теоретические задания, ситуационные задачи, устный опрос.
6	5	Энзимопатии обменных процессов, энзимотерапия.	2		8	7	17	тесты, теоретические задания, ситуационные задачи, устный опрос.
7	5	Производство ферментных препаратов.	2		14	15	31	тесты, теоретические задания, ситуационные задачи, устный опрос.
<b>ИТОГО:</b>			<b>14</b>		<b>44</b>	<b>50</b>	<b>108</b>	

**5.3 Название тем лекций с указанием количества часов**

№ п/п	Название тем лекций	Кол-во часов в семестре
		№ 5
1	2	3
1	Ферменты и небиологические катализаторы. Механизм катализа. Классификация и номенклатура ферментов.	2
2	Методы выделения и очистки ферментов. Единицы активности ферментов.	2
3	Строение ферментов. Кофакторы и функциональные группы.	2
4	Регуляция активности ферментов.	2
5	Применение ферментов в терапии и диагностике заболеваний.	2
6	Энзимопатии углеводного, липидного, азотистого обменов.	2
7	Производство ферментных препаратов. Ферменты – инструменты генной инженерии.	2
<b>ИТОГО</b>		14

**5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов**

№ п/п	Название тем практических занятий	Кол-во часов в семестре
		№ 5
1	2	3
1	Ферменты – катализаторы белковой природы. Сходства и различия ферментов и небиологических катализаторов. Механизм катализа. Единицы ферментативной активности.	2
2	Методы очистки и выделения ферментов.	2
3	Классификация и номенклатура ферментов.	2
4	Строение ферментов. Ферменты простые и сложные. Изоферменты. Мультиферменты.	2
5	Функциональные группы ферментов.	2
6	Витамины как кофакторы ферментов.	2
7	Общие свойства ферментов (термолабильность, зависимость от pH среды, специфичность). Регуляция активности ферментов (ковалентная модификация, ретроингибирование, ассоциация и диссоциация субъединиц).	2
8	Гормональная регуляция активности ферментов.	2
9	Активаторы и ингибиторы ферментов. Конкурентные, неконкурентные. Специфические и неспецифические ингибиторы ферментов. Константа Михаэлиса –Ментен, графики Лайнуивера-Бэрка и Эди-Хофсти.	2
10	Энзимодиагностика. Ферменты как реагенты и как объекты исследования. Классификация ферментов крови.	2
11	Методы ферментного анализа (спектральные, электрохимические и др).	2
12	Энзимопатии – основа патологических процессов. Энзимопатии обмена углеводов.	2
13	Энзимопатии липидного обмена.	2
14	Энзимопатии азотистого обмена.	2
15	Энзимотерапия. Лекарственные препараты на основе ферментов.	2
16	Производство ферментных препаратов.	2

17	Лекарственные препараты – ингибиторы ферментов.	2
18	Ферменты- инструменты генетической инженерии.	2
19	Иммобилизованные ферменты и их применение в медицине.	2
20	Модифицированные и рекомбинантные ферменты и их применение.	2
21	Коллоквиум по дисциплине «Энзимология»	4
<b>ИТОГО</b>		<b>44</b>

**5.5. Лабораторный практикум не предусмотрен учебным планом.**

#### **5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>№ семестра</b>	<b>Наименование раздела</b>	<b>Виды СРО</b>	<b>Всего часов</b>
1	2	3	4	5
1	5	Ферменты. Механизм катализа.	Подготовка к практическим занятиям с помощью вопросов, представленных в методических рекомендациях для обучающихся; изучение учебной и научной литературы; подготовка к текущему контролю.	5
2	5	Методы выделения и очистки ферментов. Классификация ферментов.	Подготовка к практическим занятиям с помощью вопросов, представленных в методических рекомендациях для обучающихся; изучение учебной и научной литературы; подготовка к текущему контролю.	5
3	5	Строение ферментов.	Подготовка к практическим занятиям с помощью вопросов, представленных в методических рекомендациях для обучающихся; изучение учебной и научной литературы; подготовка к текущему контролю.	8
4	5	Регуляция активности ферментов.	Подготовка к практическим занятиям с помощью вопросов, представленных в методических рекомендациях для обучающихся; изучение учебной и научной литературы; подготовка к текущему контролю.	7
5	5	Энзимо-диагностика	Подготовка к практическим занятиям с помощью вопросов, представленных в методических рекомендациях для обучающихся; изучение учебной и научной литературы; подготовка к текущему контролю.	3
6	5	Энзимопатии обменных процессов, энзимотерапия.	Подготовка к практическим занятиям с помощью вопросов, представленных в методических рекомендациях для обучающихся; изучение учебной и научной литературы; подготовка к текущему контролю.	7
7	5	Производство ферментных препаратов.	Подготовка к практическим занятиям с помощью вопросов, представленных в методических рекомендациях для обучающихся; изучение учебной и научной литературы; подготовка к текущему и итоговому контролю.	15
<b>ИТОГО</b>				<b>50</b>

#### **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

#### **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ**



## АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Энзимология» представлен в приложении 1.

### 8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 8.1. Основная литература

##### Печатные источники

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Березов Т.Т. Биологическая химия: учебник.- М.: Медицина, 2008	295
2	Березов Т.Т. Биологическая химия: учебник.- М.: Медицина, 2007	190

##### Электронные источники

№	Издания
1	2
1.	ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2.	ЭБС «Консультант врача» <a href="http://www.rosmedlib.ru/">http://www.rosmedlib.ru/</a>
3.	ЭБС IPRsmart <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
4.	Национальный цифровой ресурс «Рукопт» <a href="http://www.rucont.lib.ru">http://www.rucont.lib.ru</a>

#### 8.2. Дополнительная литература

##### Печатные источники

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Сборник тестовых заданий по курсу биохимии. Часть 1: учебно-методическое пособие для студентов медицинских ВУЗов/ Е.В. Бобылева, Е.П. Покровская, Ю.С. Чесовских [и др.] – Саратов: Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2021.- 124с. – Текст непосредственный	10
2	Биохимия белков : учеб.-метод. пособие / [под ред. В. Б. Бородулина]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2012. - 118[1] с.	10

##### Электронные источники

№	Издания
1	2
1	Биохимия : рук. к практ. занятиям: учеб. пособие / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. ; Под ред. Н.Н. Чернова. - М. : "ГЭОТАР-Медиа", 2009. - 240 с.: ил. – Режим доступа: ЭБС Консультант студента
2	Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Е. Губарева [и др.] ; под ред. А. Е. Губаревой. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. –

	Режим доступа: ЭБС Консультант студента
3	Практическая энзимология: учебное пособие / Биссвангер Х. - Москва : БИНОМ, 2014– Режим доступа: ЭБС Консультант студента

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

№ п/п	Сайты
1.	<a href="http://library.sgmru.ru/">http://library.sgmru.ru/</a>
2.	<a href="http://fundamed.ru/bh.html">http://fundamed.ru/bh.html</a>
3.	<a href="http://biochemistry.terra-medica.ru">http://biochemistry.terra-medica.ru</a>
4.	<a href="http://www.xumuk.ru/biologhim/">http://www.xumuk.ru/biologhim/</a>
5.	<a href="http://www.docme.ru/doc/140545/uchebnik-po-biohimii.-e.s.-severin">http://www.docme.ru/doc/140545/uchebnik-po-biohimii.-e.s.-severin</a>
6.	<a href="https://biogomel.wordpress.com/2014/09/14/метаболические-карты-по-биохимии/">https://biogomel.wordpress.com/2014/09/14/метаболические-карты-по-биохимии/</a>
7.	<a href="http://biochemistry.pro/links/my/">http://biochemistry.pro/links/my/</a>

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины.

### 11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. sgmru.ru.: <http://el.sgmru.ru/> Образовательный портал-кафедра биохимии
2. ЭБС Консультант студента
3. Используемое программное обеспечение:

Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows	40751826, 41028339, 41097493, 41323901, 41474839, 45025528, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 62041790, 64238801, 64238803, 64689895, 65454057, 65454061, 65646520, 69044252 – срок действия лицензий – бессрочно.
Microsoft Office	40751826, 41028339, 41097493, 41135313, 41135317, 41323901, 41474839, 41963848, 41993817, 44235762, 45035872, 45954400, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 49569639, 49673030, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 61970472, 62041790, 64238803, 64689898, 65454057 – срок действия лицензий – бессрочно.
Kaspersky Endpoint Security, Kaspersky Anti-Virus	№ лицензии 2B1E-230301-122909-1-5885 с 2023-03-01 по 2024-03-10, количество объектов 3500.
Свободно распространяемое программное обеспечение: CentOSLinux, SlackwareLinux, MoodleLMS, DrupalCMS – срок действия лицензий – бессрочно	

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Энзимология» представлено в приложении 2.

### 13. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Сведения о кадровом обеспечении, необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Энзимология» представлены в приложении 3.

### 14. ИНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Учебно-методические материалы, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Энзимология»:

- Конспекты лекций по дисциплине
- Методическая разработка практических занятий для преподавателей по дисциплине
- Оценочные материалы для проведения текущего контроля по дисциплине

Разработчики:

Доцент, к.б.н.

*занимаемая должность*



*подпись*

Чесовских Ю.С.

*инициалы, фамилия*

Доцент, к.х.н.



*подпись*

Логинова Н.Ю.


**Лист регистрации изменений в рабочую  
программу**

Учебный год	Дата и номер изменения	Реквизиты протокола	Раздел, подраздел или пункт рабочей программы	Подпись регистрирующего изменения
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В. И. Разумовского»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ

Декан фармацевтического факультета  
 Н.А. Дурнова

« 1 » июня 2023 г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Дисциплина: ЭНЗИМОЛОГИЯ  
(наименование дисциплины)

Специальность: 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика  
(код и наименование специальности)

Квалификация: Биоинженер и биоинформатик  
(квалификация (степень) выпускника)

## Формируемые в процессе изучения учебной дисциплины компетенции

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или ее части)
1	2
Профессиональная методология	<b>ОПК -3.</b> Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований
ИД <sub>ОПК-3-1</sub> Знает принципы методов анализа химических и физико-химических свойств биомолекул; современные представления об основных принципах выбора того или иного метода анализа, в зависимости от предполагаемой структуры; основные приемы работы культурами клеток.	
ИД <sub>ОПК-3-3</sub> Имеет практический опыт: экспериментальной работы с биологическими макромолекулами; применения физико-химических методов исследования макромолекул; основными приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, применения методов исследования и анализа живых систем, опытом проведения лабораторных работ и обработки результатов исследований	
Профессиональная методология	<b>ОПК-4.</b> Способен применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, проводить анализ результатов и методического опыта исследования, определять практическую значимость исследования.
ИД <sub>ОПК-4-1</sub> . Знает и понимает основы генетики, токсикологии и биохимии в рамках прикладного применения в области биоинженерии; терминологию, используемую в генетической и клеточной инженерии; основные методы получения рекомбинантных молекул ДНК, способы внедрения рекомбинантных молекул в исследуемые организмы и получение штаммов микроорганизмов и клеточных линий со стабильной экспрессией чужеродных генов; технологию культивирования изолированных клеток и тканей; основы создания и действия противовирусных вакцин и препаратов; подходы к использованию вирусов в биоинженерии и медицине; принципы медико-биологической и генетической оценки генно-инженерно-модифицированных организмов.	
ИД <sub>ОПК-4-2</sub> . Умеет подбирать оптимальные практически пути использования рекомбинантных ДНК и культур клеток и тканей для решения типичных задач профессиональной области; интерпретировать и оценивать экспериментальную информацию по биологическим объектам; оценивать степень риска работы с генно-инженерными объектами; выбирать подход к созданию биоинженерных конструкций на основе вирусов и оценивать целесообразность использования вирусов для выполнения биоинженерных задач; обосновывать использование различных методов исследования в сферах биоинженерной практики.	
ИД <sub>ОПК-4-3</sub> . Имеет практический опыт: применения методов получения рекомбинантных молекул <i>in vitro</i> , внедрения рекомбинантной ДНК в клетки про- и эукариот; исследований безопасности отдельных видов биоинженерной продукции.	

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### I. Тестовые задания.

Выберите один или несколько правильных ответов.

1. Ферменты в клетке являются:

- а) компонентом гликолипидов
- б) компонентом фосфолипидов
- в) протеогликанами
- г) катализаторами химических реакций
- д) мономерами нуклеиновых кислот

2. Для действия ферментов необходимо:

- а) наличие концентрированных щелочей
- б) оптимальное значение pH среды
- в) наличие концентрированных минеральных кислот
- г) наличие солей тяжелых металлов
- д) температура 100 °C

3. Коферментами могут быть:

- а) полинуклеотиды
- г) производные витаминов

- б) нуклеиновые кислоты  
в) протеогликаны
- д) фосфолипиды

4. Принципом классификации ферментов является:

- а) количество аминокислот в ферменте  
б) заряд молекулы фермента  
в) тип катализируемой реакции
- г) химическая природа субстрата  
д) скорость протекания реакции

5. Фосфоэфирные связи в субстратах гидролизуют:

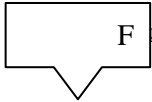
- а) пептидазы  
б) гликозидазы
- в) амидазы  
г) протеазы
- д) фосфатазы

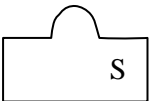



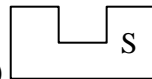
6. Реакцию  $[R_1-OSO_3H + R_2OH \rightarrow R_1OH + R_2-OSO_3H]$  катализирует фермент класса:

- а) оксидоредуктаз  
б) трансфераз
- в) гидролаз  
г) лиаз
- д) изомераз  
е) лигаз

7. Уменьшение количества субстрата в ходе ферментативной реакции можно определить методом:

- а) колориметрии  
б) ультрацентрифугирования  
в) гомогенизации
- г) диализа  
д) биуретовой реакции

8. Ферменту  физически соответствует субстрат:

- а)  б)  в)  г)  д) 

9. При оптимальных значениях pH скорость ферментативного катализа:

- а) наименьшая  
б) максимальная
- в) средняя  
г) составляет половину от максимальной
- д) нулевая

10. Температурный оптимум для ферментов тканей человека составляет:

- а) 0 °С б) 20 °С в) 37 °С г) 60 °С д) 80 °С

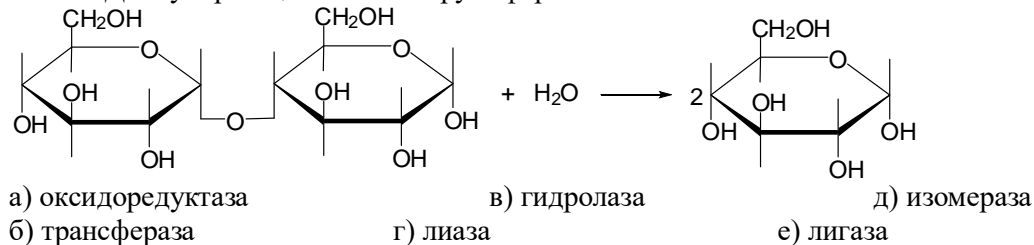
11. Оксидоредуктазы:

- а) катализируют реакции изомеризации  
б) присоединяют NH<sub>3</sub> к субстрату  
в) присоединяют воду к субстрату
- г) отщепляют CO<sub>2</sub> от субстрата  
д) осуществляют перенос электронов

12. Гидролиз липидов (ТАГ) осуществляют:

- а) эстеразы б) пептидазы в) фосфоангидразы г) амидазы д) гликозидазы

13. Данную реакцию катализирует фермент:



14. Активным центром фермента является:

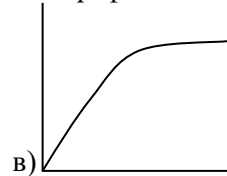
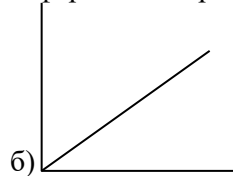
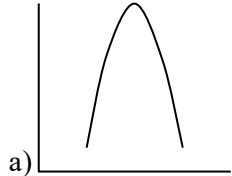
- а) отдельный фрагмент полипептидной цепи фермента  
б) апофермент  
в) амидная группа глутамина  
г) уникальное сочетание аминокислот на уровне третичной структуры  
д) концевая аминокислота

15. Фермент-субстратный комплекс:

- а) является конечным продуктом реакции  
б) необходим для остановки реакции
- г) снижает энергию активации  
д) увеличивает энергию активации

в) замедляет ферментативный катализ

16. Зависимость активности фермента от pH среды отражает график:



17. При тепловой денатурации остается без изменений:

- а) первичная структура                      в) третичная структура                      д) все виды структур  
б) вторичная структура                      г) четвертичная структура

18. Ферменты присутствуют в:

- а) дистиллированной воде                      г) изотоническом растворе NaOH  
б) изотоническом растворе NaCl                      д) сыворотке крови  
в) гипертоническом растворе NaCl

19. Ферменты:

- а) жирорастворимы                      г) зависят от pH среды  
б) состоят только из ароматических аминокислот                      д) содержат в своем составе фосфолипиды  
в) не имеют простетических групп

20. К тривиальным названиям ферментов относится:

- а) пепсин                      б) протеин                      в) амилоза                      г) холин                      д) лактоза

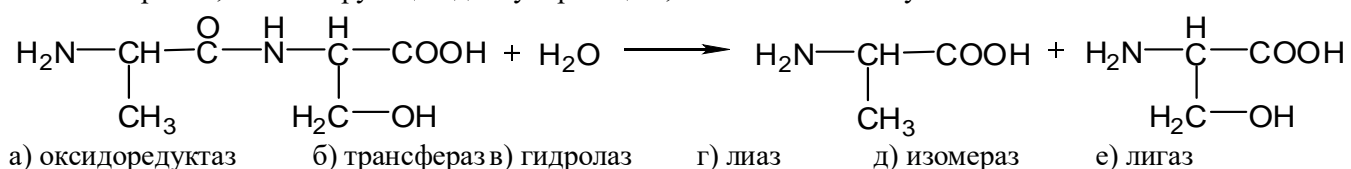
21. Функцией трансфераз является:

- а) изомеризация субстрата                      г) окисление субстрата  
б) декарбоксилирование субстрата                      д) присоединение к субстрату воды  
в) межмолекулярный перенос функциональных групп

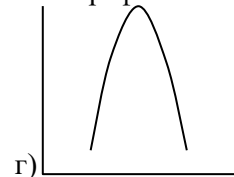
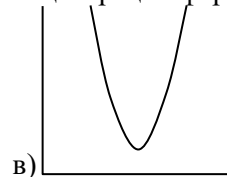
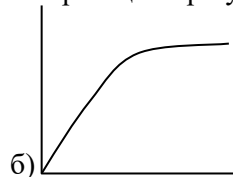
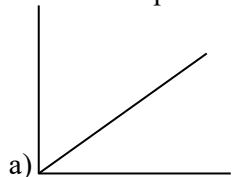
22. Крахмал гидролизуют:

- а) гликозидазы б) пептидазы                      в) эстеразы                      г) амидазы                      д) фосфатазаы

23. Фермент, катализирующий данную реакцию, относится к классу:



24. Скорость ферментативной реакции при увеличении концентрации фермента отражает график:



25. Максимальная ионизация группировок активного центра фермента наблюдается:

- а) при pH = 2,0                      г) в резко кислой среде  
б) при оптимальном значении pH                      д) при увеличении молекулярной массы фермента  
в) в резко щелочной среде

26. Киназы – это ферменты:

- а) гидролизующие пептидные связи                      г) катализирующие реакции фосфорилирования с участием АТФ  
б) оксидоредуктазы                      д) изомеразы  
в) класса лиаз

27. Каталитический участок активного центра обеспечивает:

- а) химический катализ реакции                      г) замедление химической реакций  
б) pH среды                      д) присоединение кофермента



в) связывание субстрата

28. Для ферментативной реакции необходимо:

- а) небольшое количество фермента                      г) достаточное количество субстрата и фермента  
б) отсутствие субстрата                                      д) частичная денатурация фермента  
в) недостаток субстрата

29. При отклонении рН среды от оптимума скорость ферментативной реакции:

- а) резко увеличится                      в) уменьшится                      д) будет иметь волнообразный характер  
б) будет нарастать                      г) не изменится

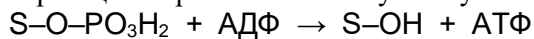
30. Белковую природу ферментов можно подтвердить:

- а) молибденовой пробой                      в) пробой с фенолфталеином                      д) пробой Селиванова  
б) биуретовой реакцией                      г) реакцией Троммера

31. Ферменты класса лиаз осуществляют:

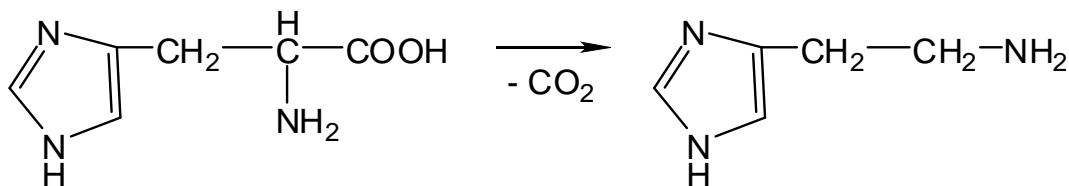
- а) присоединение воды по двойной связи                      г) отщепление водорода  
б) этерификацию субстратов                      д) перенос ацетильных групп  
в) фосфорилирование субстратов

32. В реакции образования АТФ участвует:



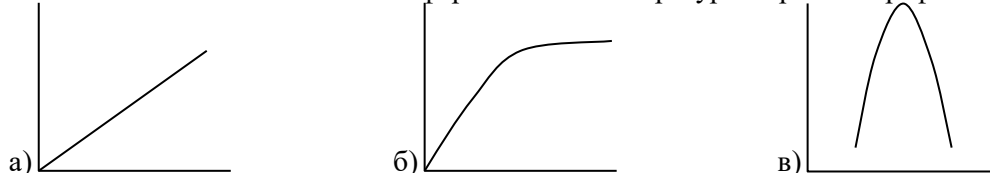
- а) метилтрансфераза                      в) ацилтрансфераза                      д) транскетолаза  
б) фосфотрансфераза или киназа                      г) трансаминаза

33. Данную реакцию катализирует фермент класса:



- а) оксидоредуктаз                      б) трансфераз                      в) гидролаз                      г) лиаз                      д) изомераз                      е) лигаз

34. Зависимость активности фермента от температуры отражает график:



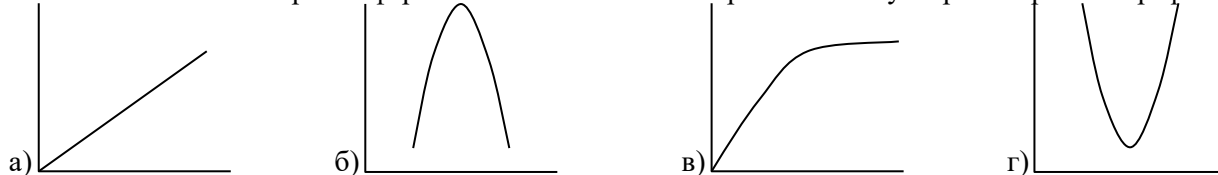
35. Ферменты от небиологических катализаторов отличает:

- а) низкая каталитическая активность                      г) снижение энергетического барьера реакции  
б) специфичность                      д) образование продуктов реакции  
в) ускорение реакции

36. Подклассом оксидоредуктаз являются:

- а) гидратазы                      б) оксидазы                      в) дегидратазы                      г) дипептидазы д) дезаминазы

37. Изменение скорости ферментативного катализа при избытке субстрата отражает график:



38. Оптимум рН среды:

- а) меняет первичную структуру фермента  
б) способствует ионизации аминокислот активного центра  
в) инактивирует фермент

- г) снижает реакционную способность фермента
- д) способствует присоединению простетической группы

39. Субстратная специфичность пепсина проявляется в действии на:

- а) белки
- б) фосфолипиды
- в) гликолипиды
- г) олигосахариды
- д) полисахариды

40. Мальтаза проявляет специфичность по отношению к:

- а)  $\alpha$ -1,4-гликозидной связи крахмала
- б)  $\alpha$ -1,4-гликозидной связи мальтозы
- в)  $\beta$ -1,4-гликозидной связи лактозы
- г)  $\alpha$ , $\beta$ -1,2-гликозидной связи сахарозы
- д)  $\alpha$ -1,6-гликозидной связи крахмала

41. Регуляция активности фермента, связанная с изменением конформации – это:

- а) дезактивация
- б) денатурация
- в) абсолютная регуляция
- г) относительная регуляция
- д) аллостерическая регуляция

42. Устраняет конкурентное ингибирование:

- а) недостаток субстрата
- б) избыток субстрата
- в) избыток ингибитора
- г) аллостерический ингибитор
- д) аллостерический активатор

43. Активацию ферментов вызывает:

- а) присоединение ингибитора к ферменту
- б) образование продуктов реакции
- в) отщепление ингибитора от фермента
- г) добавление минеральных кислот
- д) добавление солей тяжелых металлов

44. Ковалентную модификацию фермента вызывает:

- а) дегидрирование фермента
- б) декарбоксилирование фермента
- в) снятие гидратной оболочки
- г) дезаминирование фермента
- д) фосфорилирование-дефосфорилирование фермента

45. Суть регуляции ферментативных процессов по принципу обратной связи состоит в:

- а) обратимости ферментативных реакций
- б) ингибировании образования промежуточных метаболитов
- в) ингибировании образования конечных продуктов
- г) торможении образования конечным продуктом начальных ферментативных реакций
- д) нарушении образования продуктов реакции

46. Для диагностики заболеваний печени необходимо определять:

- а) ЛДГ-1
- б) ЛДГ-2
- в) ЛДГ-3
- г) ЛДГ-5

47. Мультиферменты:

- а) имеют только третичную структуру
- б) у них отсутствует четвертичная структура
- в) надмолекулярные комплексы с четвертичной структурой
- г) это множественная форма фермента
- д) это проферменты

48. Сахараза проявляет специфичность к:

- а)  $\alpha$ -1,4-гликозидной связи
- б)  $\beta$ -1,4-гликозидной связи
- в)  $\alpha$ , $\beta$ -1,2-гликозидной связи
- г) амидной связи
- д) фосфангидридной связи

49. Избытком субстрата устраняется ингибирование:

- а) конкурентное
- б) неконкурентное
- в) необратимое
- г) аллостерическое

50. Связь аллостерического модулятора с ферментом осуществляется:

- а) прочно
- б) обратимо
- в) необратимо

51. Активацию пищеварительных проферментов вызывает:

- а) отщепление пептид-ингибитора
- б) присоединение пептид-ингибитора
- в) влияние аллостерического модулятора
- г) увеличение молекулярной массы фермента
- д) изменение первичной структуры

52. Аллостерические регуляторы:

- а) не влияют на активность фермента
- б) регулируют активность ферментов
- в) не меняют конформацию фермента
- г) уменьшают молекулярную массу фермента
- д) влияют на аминокислотный состав

53. Ионы железа активируют действие:

- а) алкогольдегидрогеназы
- б) амилазы
- в) пепсина
- г) лактазы
- д) цитохромов

54. Изоферменты – это:

- а) ферменты, катализирующие одну реакцию, но различающиеся строением апофермента
- б) небелковая часть фермента
- в) неактивные ферменты
- г) белковая часть фермента
- д) ферменты, не имеющие простетической группы

55. Пируватдегидрогеназа – это:

- а) полиферментный комплекс
- б) профермент
- в) апофермент
- г) холофермент
- д) изофермент

56. Ферменты, имеющие в своем составе аллостерические центры, называются:

- а) простыми
- б) сложными
- в) изоферментами
- г) регуляторными
- д) проферментами

57. Конкурентный ингибитор присоединяется к:

- а) концевым аминокислотам
- б) якорному участку
- в) аллостерическому центру
- г) простетической группе
- д) каталитическому участку

58. Активацию трипсиногена в трипсин вызывает:

- а) отщепление пептид-ингибитора от профермента
- б) присоединение пептида к проферменту
- в) присоединение  $H_2PO_4$  к проферменту
- г) увеличение молекулярной массы профермента
- д) уменьшение заряда профермента

59. Регуляция активности фермента путем фосфорилирования-дефосфорилирования носит название:

- а) протеолиз пептид-ингибитора
- б) частичный протеолиз
- в) регуляция изменением рН среды
- г) ковалентная модификация фермента
- д) нековалентная модификация

60. Амилазу слюны активируют ионы:

- а)  $Mg^{2+}$
- б)  $K^+$
- в)  $Fe^{2+}$
- г)  $Cl^-$
- д)  $HCO_3^-$

61. Фумараза действует на фумаровую кислоту (транс-изомер) и не действует на малеиновую (цис-изомер), проявляя:

- а) абсолютную специфичность
- б) относительную специфичность
- в) стереохимическую специфичность

62. Малонат вызывает угнетение активности сукцинатдегидрогеназы:

- а) путем конкурентного ингибирования
- б) путем неконкурентного ингибирования
- в) аллостерическим путем
- г) частичным протеолизом
- д) необратимо

63. Отрицательные аллостерические регуляторы:

- а) увеличивают активность фермента
- б) уменьшают активность фермента
- в) не меняют конформацию фермента
- г) уменьшают молекулярную массу фермента
- д) влияют на аминокислотный состав фермента

64. При удалении одной субъединицы от мультифермента:

- а) фермент инактивируется
- б) фермент активируется
- в) функция фермента не меняется

65. Цианиды в действии на активный центр цитохромоксидазы проявляют

- а) необратимое ингибирование
- б) конкурентное ингибирование

- в) ретроингибирование
- г) обратимое ингибирование

66. Конкурентными ингибиторами ферментов являются:

- а) вещества, подобные по структуре субстрату
- б) аллостерические эффекторы
- в) полипептиды
- г) металлы

67. Величина константы Михаэлиса-Ментен отражает

- а) сродство фермента к субстрату
- б) эффекты коферментов и ингибиторов
- в) зависимость скорости реакции от концентрации фермента
- г) зависимость скорости реакции от температуры

68. Необратимые ингибиторы

- а) связывают и выводят из действия определённые функциональные группы активного центра
- б) изменяют субстратную специфичность фермента
- в) легко отщепляются от фермента
- г) при снижении концентрации субстрата замещают его в активном центре

69. Использование ферментов как лекарственных средств называется:

- а) энзимотерапия
- б) энзимопатия
- в) энзимология
- г) энзимодиагностика

70. Ферменты, поступающие в сыворотку крови из поврежденных органов:

- а) индикаторные
- б) простые ферменты
- в) секреторные
- г) экскреторные

71. Причиной гиперферментемии является:

- а) увеличение проницаемости клеточных мембран при воспалительных процессах
- б) изменение аминокислотного состава фермента
- в) присоединение субстрата к ферменту
- г) всасывание фермента из кишечника

72. Характерный признак изоферментов - это:

- а) различие в структуре апофермента
- б) отсутствие кофермента
- в) синтез в одной ткани
- г) различие в строении кофермента

73. Пепсин в качестве лекарственного препарата может использоваться при:

- а) снижении функции желудка
- б) гиперфункции слюнных желез
- в) панкреатитах
- г) гиперфункции желез желудка

74. Нарушение синтеза ферментов в организме носит название:

- а) ферментопатия
- б) энзимология
- в) энзимодиагностика
- г) энзимотерапия

75. Гипоферментемия для секреторных ферментов наблюдается при:

- а) снижении их синтеза печенью
- б) выходе ферментов из поврежденных тканей

- в) усилении их синтеза печенью
- г) ингибировании клеточных ферментов

76. Для лабораторного определения глюкозы в крови применяется фермент:

- а) глюкозооксидаза
- б) лактаза
- в) мальтаза
- г) сахараза

77. Физиологической нормой считается высокая активность в крови ферментов:

- а) секреторных
- б) экскреторных
- в) индикаторных
- г) клеточных

78. Для лечения вирусных конъюнктивитов используют препараты с содержанием:

- а) рибонуклеазы
- б) пепсина
- в) калликреинов
- г) лидазы

79. Прочность энзим-субстратного комплекса описывается:

- а)  $V_{обр}$
- б)  $[S]$
- в)  $K_m$
- г)  $V_{max}$
- д)  $[E]$

80. Величина константы Михаэлиса-Ментен отражает

- а) эффекты коферментов и ингибиторов
- б) сродство фермента к субстрату
- в) зависимость скорости реакции от концентрации фермента
- г) зависимость скорости реакции от температуры
- д) сродство фермента к ингибитору

81. Конкурентным ингибитором алкогольдегидрогеназы может быть

- а) этан
- б) ацетат
- в) этилен
- г) пропанол
- д) ацетальдегид

82. Преднизолон используется как ингибитор ферментов:

- а) синтеза тромбосана
- б) восстановления глюкозы
- в) синтеза простагландинов
- г) метаболизма циклических нуклеотидов

83. Трентал способствует ингибированию

- а) тромбосансинтетазы
- б) циклооксигеназы
- в)  $\alpha$ - глюкозидазы
- г) фосфодиэстеразы цАМФ

84. Дазоксiben способствует ингибированию

- а) тромбосансинтетазы
- б) циклооксигеназы
- в)  $\alpha$ - глюкозидазы
- г) фосфодиэстеразы цАМФ

85. Вольтарен тормозит активность

- а) тромбосансинтетазы

- б) циклооксигеназы
- в)  $\alpha$ - глюкозидазы
- г) фосфодиэстеразы цАМФ

86. Выберите способ иммобилизации фермента, субстратом которого является высокомолекулярное соединение:

- а) адсорбция фермента на носителе
- б) инкапсулирование
- в) механическое включение фермента в гелевые структуры
- г) химическая иммобилизация фермента

87. В международной системе единиц СИ активность ферментов измеряется:

- а) ммоль/л
- б) МЕ/л
- в) единицами оптической плотности
- г) каталами
- д) справедливо все перечисленное

88. При взятии крови активность ферментов может меняться в результате:

- а) продолжительного венозного стаза
- б) травматизации
- в) микрогемолиза
- г) активации системы гемостаза
- д) всего перечисленного

89. При доставке крови на исследование активность ферментов может меняться в результате:

- а) активации протеолитических систем плазмы
- б) разрушения четвертичной структуры ферментов
- в) изменения рН крови
- г) частичного гемолиза эритроцитов
- д) всего перечисленного

90. При хранении крови активность ферментов может меняться от:

- а) закисления среды
- б) активации протеолитических процессов
- в) температуры
- г) продолжительности хранения
- д) всего перечисленного

91. Выберите определение понятия иммобилизации фермента:

- а) связывание субстрата с ферментом при сохранении его каталитической активности
- б) проявление каталитических свойств фермента и его устойчивости
- в) проявление устойчивости фермента при сохранении его каталитической активности
- г) связывание фермента с нерастворимым носителем при сохранении частичной или полной каталитической активности фермента
- д) связывание фермента с коферментом

92. Если исходным материалом для получения препаратов ферментов служит фильтрат культуральной жидкости, то для выделения фермента на заключительных этапах очистки используют:

- а) центрифугирование
- б) осаждение солями металлов
- в) фильтрацию
- г) афинную хроматографию
- д) газожидкостную хроматографию

93. Особенности выделения ферментов из клеточной биомассы представляют:

- а) измельчение клеточного материала
- б) добавление детергентов
- в) добавление энзимов
- г) фильтрование
- д) центрифугирование

94. Биообъект иммобилизуется на носителе за счет:

- а. образования хелатных комплексов
- б. образования ковалентных связей
- в. образования водородных связей
- г. адсорбции
- д. включения в гель

95. Если целью биотехнологического процесса является получение, т.е. биосинтез целевого продукта, то используют:

- а. индивидуальный фермент
- б. фермент в клетке
- в. фермент в пермеабелизированной клетке
- г. комплекс ферментов в интактной клетке
- д. систему, открытую для усложнения.

96. Основные требования к материалам для иммобилизации:

- а) высокая химическая и биологическая стойкость
- б) механическая прочность
- в) большая удельная поверхность
- г) низкая гидрофильность
- д) пластичность

97. Что способствует увеличению количества связанного носителя с ферментом при физической иммобилизации:

- а) количество функциональных групп на белке
- б) отсутствие ингибирующего действия на фермент
- в) наличие противоположных знаков заряда на носителе
- г) уменьшение размера частиц носителя
- д) увеличение размера частиц носителя

98. К числу природных носителей для иммобилизации ферментов относятся:

- а) полисахариды
- б) агароза
- в) полиакриламидный гель
- г) коллаген
- д) верно все.

99. Что относится к недостаткам адсорбционной иммобилизации?

- а) стоимость сорбента
- б) конфигурация сорбента
- в) удельная поверхность сорбента
- г) пористость сорбента
- д) прочность связывания фермента с носителем

100. Что оказывает влияние на каталитическую активность ферментов, иммобилизованных путем включения в гель?

- а) содержание (количество) фермента в геле
- б) растворимость фермента
- в) диаметр пор геля (структура)
- г) молекулярная масса фермента
- д) верно все

101. Что относится к проблемам (недостаткам) иммобилизации ферментов путем включения в гель?

- а) геометрия носителя
- б) стойкость носителя (химическая, механическая и биологическая)
- в) стабилизация ферментов
- г) защита от бактериальной инфекции
- д) диффузия субстрата к ферменту

102. Укажите проблему иммобилизации с использованием полунепроницаемых мембран:

- а) диффузионный барьер
- б) универсальность методик
- в) высокое содержание фермента в носителе

- г) каталитическая активность фермента
- д) стабильность фермента.

103. Проблемы иммобилизации ферментов с использованием систем 2-х фазного типа.

- а) скорость процесса
- б) поверхность раздела фаз
- в) инактивация фермента
- г) диффузионные ограничения
- д) примеси и потеря дорогостоящего катализатора

104. Какие методы иммобилизации относятся к химическим методам?

- а) адсорбция фермента
- б) микрокапсулирование
- в) захват фермента в сетку геля
- г) ковалентная сшивка молекул
- д) ковалентное присоединение молекул фермента к носителю

105. Простейший биореактор колоночного типа пригоден для использования в биокатализе

- а) индивидуального фермента
- б) фермента с коферментом
- в) фермента в пермеабилзированной клетке
- г) фермента в интактной клетке
- д) комплекса ферментов в клетке

106. Модифицированный биореактор с сеткой применяется в биокатализе при использовании

- а) индивидуального фермента
- б) фермента с коферментом
- в) фермента в пермеабилзированной клетке+
- г) фермента в интактной клетке
- д) верно все

107. Укажите фибринолитический фермент микробиологического синтеза, эффективный при лечении тромбозов:

- а) стрептокиназа
- б) альфа амилаза
- в) солизим
- г) галактозидаза
- д) трипсин

108. Укажите сахаролитический фермент микробиологического синтеза, применяемого в составе препарата «Фестал» при недостаточной функции поджелудочной железы

- а) стрептокиназа
- б) α-амилаза
- в) солизим
- г) галактозидаза
- д) трипсин

109. Выберите метод наиболее высокой степени очистки фермента

- а) экстракция глицерином
- б) метод ацетоновых порошков
- в) метод афинной хроматографии
- г) газожидкостная хроматография
- д) ВЭЖХ

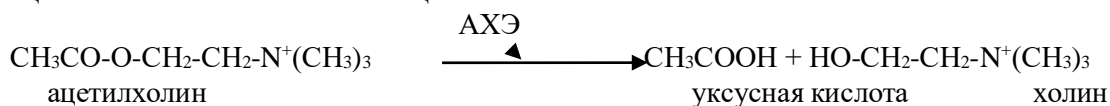
110. К современным методам очистки ферментов относят:

- а) адсорбционный
- б) ионообменную хроматографию
- в) метод молекулярных сит
- г) метод изоэлектрофокусирования
- д) верно все

## II. Теоретические вопросы и задачи



1. Что такое ферменты? Укажите их сходства и отличия от небиологических катализаторов.
2. Ферменты, история открытия и изучения ферментов, особенности ферментативного катализа.
3. Специфичность действия ферментов. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентрации фермента и субстрата.
4. Единицы измерения активности фермента и субстрата. Классификация и номенклатура ферментов.
5. На каком принципе базируется классификация ферментов. Приведите классификацию ферментов, назовите примеры к каждому классу.
6. По каким признакам судят о ходе химической реакции? Какой из предложенных ниже способов можно использовать для определения активности ацетилхолинэстеразы АХЭ- фермента, ускоряющего гидролиз ацетилхолина в синаптической щели?



1. По уменьшению количества ацетилхолина, 2. По увеличению количества холина, 3. По изменению pH среды в ходе реакции.
7. В состав активного центра сериновых протеаз, к которым относятся эластаза, тромбин и др, имеют однотипное строение активного центра, в который входит триада аминокислот: асп, гис и сер. В какой среде будет наблюдаться максимальная активность таких ферментов?
8. Амилаза слюны расщепляет гликоген только до дисахарида. Какого? К какому классу ферментов относится амилаза? Какой фермент надо использовать для дальнейшего расщепления дисахарида?
9. Что такое витамины? Как они принимают участие в функционировании ферментов?
10. Способы регуляции ферментативной активности, приведите примеры.
11. Основные направления использования ферментов в медицине: энзимодиагностика, энзимотерапия, энзимопатии. Приведите примеры использования ферментов по каждому направлению.
12. Выберите и составьте последовательность событий, происходящих при аллостерическом ингибировании фермента:
  - а) уменьшается скорость превращения субстрата в активном центре;
  - б) изменяется конформация фермента;
  - в) эффектор присоединяется в активном центре;
  - г) изменяется конформация аллостерического центра;
  - д) нарушается комплементарность активного центра субстрату;
  - е) эффектор присоединяется в аллостерическом центре;
  - ж) изменяется конформация активного центра.
13. Обоснуйте применение флоридина в зубных пастах.
14. В клинику на обследование поступили двое больных с проявлениями желтухи (желтушность склер, кожи) и повышенными показателями билирубина в крови. У одного из больных было выявлено резкое увеличение активности трансаминаз (АсАТ в 3 раза, АлАТ в 4 раза выше нормы). Показатели активности трансаминаз у второго больного не отличались от нормы. У какого больного имеются данные за заболевание вирусным гепатитом?
15. Больной поступил в терапевтическое отделение с острыми болями в животе. «Острый живот» может наблюдаться при холецистите, панкреатите, аппендиците, кишечной колике. Определение активности каких ферментов в сыворотке крови позволит выявить или исключить заболевание поджелудочной железы?
16. Объясните целесообразность добавления буферных растворов для определения активности креатинфосфокиназы (КФК) и лактатдегидрогеназы (ЛДГ). Какой принцип лежит в основе методов определения креатинфосфокиназы и лактатдегидрогеназы? Укажите единицы измерения и физиологические пределы активности этих ферментов.
17. В каких тканях наиболее активен фермент креатинфосфокиназа? Нарушение функций каких органов дает увеличение её активности в сыворотке крови?
18. Какие изоферменты креатинфосфокиназы и лактатдегидрогеназы Вам известны? При какой патологии можно рекомендовать определение изоферментов КФК и ЛДГ как диагностических тестов?
19. Нарушение работы каких органов дает увеличение в крови активности трансаминаз?
20. Строение ферментов. Структура и функции активного центра. Механизм действия ферментов. Кофакторы ферментов: ионы металлов и коферменты, их участие в работе ферментов. Активаторы ферментов: механизм действия. Ингибиторы ферментативных реакций: конкурентные, неконкурентные, необратимые.
21. Лекарственные препараты – ингибиторы ферментов (примеры).
22. Технологические особенности использования ферментов.
23. 3 Имобилизованные ферменты – определение и области использования.
24. Характеристика носителей, используемых для иммобилизации ферментов.
25. Общая характеристика физических и химических методов иммобилизации ферментов.
26. Проблема стабильности иммобилизованных ферментов и пути ее преодоления.

27. Общая характеристика промышленных процессов с использованием иммобилизованных ферментов и клеток.
28. 9 Характеристика биотехнологии ферментативного гидролиза целлюлозы. Целлюлолитические микроорганизмы и ферменты.
29. Ферментативные модификации в производстве антибиотиков.
30. Ферменты – аналитические реагенты, особенности, направления использования.
31. Методы детекции в ферментативном анализе.
32. Ферментные микрокалориметрические датчики – характеристика, направления использования. Ферментные электроды – особенности строения и функционирования.
33. Характеристика ИФА – его принципы и виды. Метки, используемые в ИФА – их характеристики и отличительные особенности.
34. Иммобилизованные ферменты как лекарственные средства - основные особенности и направления использования.
35. Терапия иммобилизованными ферментами.

**Сведения о материально-техническом обеспечении,  
необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Энзимология»**

№ п/п	Адрес (местоположение) здания, строения, сооружения, помещения	Собственность или оперативное управление, хозяйственное ведение, аренда, субаренда, безвозмездное пользование	Назначение оснащенных зданий, сооружений, помещений*, территорий с указанием площади (кв.м.)	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических, объектов физической культуры и спорта	Наименование объекта	Инвентарный номер
1.	410012, г. Саратов, ул. Московская, д.155 Е, 2 корпус СГМУ, 1 этаж	Оперативное управление	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Большая аудитория 2 учебного корпуса	Переносное мультимедийное оборудование Проектор Экран на треноге	000011010402893  000011010402840
			Учебная комната	№1	вытяжной шкаф – 1, лабораторный стол-1, стол и стул преподавателя – 1, стенд информационный стулья	000011010402906  000021010600012 000021010600016 000210106000646 - -
			Помещение для обеспечения проведения практических и лабораторных занятий	Лаборантская	шкаф – 1 Стол компьютерный	00021006006732 000210106001003
			учебная комната № 2,	№2	лабораторный стол-1, стол преподавателя – 1, стенд информационный стулья	000210106000646 00021010600560 - -
			Помещение для обеспечения проведения практических и	Лаборантская	холодильник– 1 Стол компьютерный	00002101060008 0002101060006873

		лабораторных занятий			
		Административное	Ассистенты	Компьютер в составе монитор, ИБП, процессор	000011010401813
				Компьютер в составе монитор, ИБП, процессор	000011010401814
				Компьютер в составе монитор, ИБП, процессор	000011010401815
				Компьютер в составе монитор, ИБП, процессор	000011010401816
				Принтер лазерный HP	00000000040000107
				Принтер лазерный Xerox	201811000000727
				Столы компьютерные	0002101060006874 0002101060006875 0002101060006876 0002101060006877 0002101060006878 0002101060006879 0002101060006880
		Административное	Доценты	Компьютер в составе монитор, ИБП, процессор	000011010401817
				Столы компьютерные	0002101060006882 0002101060006883 0002101060006884
		учебная комната	№ 3	вытяжной шкаф – 1 лабораторный стол-1, стол и стул преподавателя – 1, Доска аудиторная стенд информационный	000021010600011 000210106005609 000210106000990 - -
		учебная комната	№ 4	Тумба лабораторная – 7	000210106005233 000210106005234 000210106005235 000210106005236 000210106005237 000210106005238 000021010600007 000210106006736
				холодильник – 1 стол преподавателя вытяжной шкаф – 1 стулья	- -
				Регистрирующий спектрофотомер	000000001311288
				Спектрофотомер	000000001313165

				Термостат	000000001311297
				Флуорометр	000000001311318
				Центрифуга лабораторная	000000001311313
				Центрифуга лабораторная	000000001311314
				Осмометр	000000001313162
				Биохимический анализатор «Hospitex»	00000000002260
				Мойка двухсекционная	000021010600013
			учебная комната	№ 5	парта-моноблок – 5  стол и стул преподавателя – 1, Доска аудиторная -
			учебная комната	№ 6	стол и стул преподавателя – 1, парта-моноблок – 6,  Доска аудиторная -
			учебная комната	№ 7	стол и стул преподавателя – 1, парта-моноблок  Доска аудиторная -
					000310106001035 0002101060066832 000210106006833 000210106006834 000210106006836 000210106006837 000210106006734
					000210106006735 00021010600832 00021010600833 00021010600834 00021010600835 00021010600836 00021010600837
					000210106006737 000210106001035 000210106006829 000210106006830 000210106006831

**Сведения о кадровом обеспечении,  
необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Энзимология»  
для специальности 06.05.01 БИОИНЖЕНЕРИЯ И БИОИНФОРМАТИКА**

Ф.И.О. преподавателя	Условия привлечения (штатный, внутренний совместитель, внешний совместитель, по договору)	Занимаемая должность, ученая степень/ученое звание	Перечень преподаваемых дисциплин согласно учебному плану	Образование (какое образовательное учреждение профессионального образования окончил, год)	Уровень образования, наименование специальности по диплому, наименование присвоенной квалификации	Объем учебной нагрузки по дисциплине (доля ставки)	Сведения о дополнительном профессиональном образовании, год		Общий стаж работы	Стаж практической работы по профилю образовательной программы в профильных организациях с указанием периода работы и должности
							спец	пед		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Русецкая Н.Ю.	Штатный	Зав.кафедрой, д.б.н.	Энзимология	СГУ, 1999	Высшее, биолог. преподаватель биологии		Клиническая лабораторная диагностика, 2023	Педагог профессионального образования, 2022 Информационные технологии в образовании и науке, 2022	31	21
Логинова Н.Ю.	Штатный	Доцент, к.х.н.	Энзимология	СГТУ, 1999	Высшее, инженер химик-технолог		Клиническая лабораторная диагностика, 2018	Педагог профессионального образования, 2023 Информационные технологии в образовании и науке, 2023	20	19
Покровская Е.П.	Штатный	Доцент, к.б.н.	Энзимология	СГУ им. Н.Г.Чернышевского, 2004	Высшее, биолог, преподаватель			Педагог профессионального образования, 2021	19	19

								Информационные технологии в образовании и науке, 2021		
Чесовских Ю.С.	Штатный	Доцент, к.б.н.	Энзимология	СГУ им. Н.Г.Чернышевского, 2007	Высшие, биолог, биохимия, преподаватель биологии			Педагог профессионального образования, 2023 Информационные технологии в образовании и науке, 2023	14	13

1. Общее количество научно-педагогических работников, реализующих дисциплину – 4 чел.

2. Общее количество ставок, занимаемых научно-педагогическими работниками, реализующими дисциплину - 0,223 ст.

**Пример расчета доли ставки:** 1 ставка = 900 учебных часов. У преподавателя по данной дисциплине 135 часов.

Таким образом,  $135 : 900 = 0,15$  – доля ставки