

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра органической и биологической химии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии

О.А.Маракаев

« 15 » 09 2020 г.

Рабочая программа дисциплины
«Производственная реализация биохимических процессов»

Направление подготовки
04.04.01 «Химия»

Магистерская программа
«Физико-органическая и фармацевтическая химия»

Форма обучения
очная

Программа рассмотрена на заседании
кафедры

от «2» сентября 2020 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  В.Ю. Орлов

Программа одобрена НМК
факультета биологии и экологии
протокол № 1 от «14» сентября 2020 г.

Председатель НМК  М. И. Ковалева

Ярославль, 2020

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Производственная реализация биохимических процессов» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, способствует фундаментализации образования, отражает новейшие достижения химических основ биохимических процессов. Целью преподавания дисциплины является изучение основ биохимических процессов и возможностей их практического применения в производственной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры

Дисциплина «Производственная реализация биохимических процессов» относится к вариативной части дисциплин по выбору.

Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины, необходимы для владения системой фундаментальных химических понятий, выполнения магистерской диссертации, в научно-производственной деятельности, а также для владения теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП магистратуры.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенцией в соответствии с ФГОС ВО и приобретение следующих знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Общекультурные компетенции		
Профессиональные компетенции		
М-ПК-1-г	Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках контроля структуры и качества, получения биологически активных соединений.	М-ПК-1-г-1. Готовит детальные планы отдельных стадий прикладных НИР и НИОКР М-ПК-1-г-2. Готовит документацию по подготовке, проведению и результатам прикладных НИР и НИОКР М-ПК-1-г-3. Предлагает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР М-ПК-1-г-4. Проводит испытания инновационной продукции
М-ПК-5-н.	Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	М-ПК-5-н-1 Использует базовые принципы дизайна структур лекарственных веществ на основе гетероциклических систем для направленной модификации соединений-лидеров с учетом специфики поведения различных гетероциклических веществ в организме

4. Объем, форма реализации, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 акад.ч.

Дисциплина реализуется с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ), предоставляемых образовательной площадкой MOOK ЯрГУ им. П.Г. Демидова (DemidOnline).

Отдельные элементы курса преподаются в дистанционной форме в рамках онлайн курса «Основы производственной реализации биохимических процессов»

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)					Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания		самостоятельная работа
1	Введение. Общий химический состав живых организмов. Белки и аминокислоты. Производственная реализация биохимических процессов (В дистанционной форме)	3	0,5		3	0,2		12	Контрольные вопросы, контрольные работы 1-3; сдача лаб. работы.
2	Нуклеиновые кислоты: Строение, функции, структура. Создание в производственном процессе	3	0,5		2	0,2		12	Контрольные вопросы, контрольная работа 4; сдача лаб. работы.
3	Ферменты, витамины. Производственная реализация получения витаминов и ферментов	3	0,5		3	0,4		12	Контрольные вопросы, контрольная работа 5; сдача лаб. работы
4	Обмен нуклеиновых кислот	3	0,5		2	0,2		12	Задания для коллоквиума №1. Коллоквиум №1 (1 часть)
5	Обмен белков. Понятие о генной инженерии. Производственная реализация получения медицинских препаратов	3	1		2	0,2		12	Задания для коллоквиума №1. Коллоквиум №1 (2 часть).
6.	Углеводы и их метаболизм.	3	0,5		2	0,2		13	Задания для коллоквиума №2. Коллоквиум №2
7.	Понятие о биоэнергетике, биологическом преобразовании энергии. Технологическая биоэнергетика.	3	0,5		2	0,2		13	Задания для сам. работы. Контр. работа 6
8.	Липиды, их строение,	3	0,5		2	0,2		13	Задания для сам.

	биологическая роль.								работы. Сдача лаб. работы.
9.	Обмен липидов. Регуляция метаболизма. Синтез липидов на производстве.	3	0,5		2	0,2		13	Задания для сам. работы. Контр. работа 7. Сдача лаб. работы.
							0,3	4,7	Зачет
	Всего		5		20	2	0,3	116,7	

Содержание разделов дисциплины

1. Введение. Общий химический состав организмов. Белки и аминокислоты. Производственная реализация биохимических процессов.

Введение. Предмет, задачи, методы основ биохимических процессов. Общий химический состав организмов. Молекулярная логика живого. Аминокислоты: строение и классификация. Химический состав, функции, свойства и структура белков. Номенклатура и классификация белков. Производственная реализация биохимических процессов.

2. Нуклеиновые кислоты: строение, функции, структура. Создание в производственном процессе.

Виды нуклеиновых кислот, функции, локализация в клетке. Химический состав и структура нуклеиновых кислот. Особенности структуры РНК. Создание рекомбинантных ДНК в производственном процессе.

3. Ферменты, витамины. Производственная реализация получения витаминов и ферментов.

Химическая природа ферментов. Понятие о кофакторе. Роль витаминов в функционировании ферментов. Функциональные центры ферментов. Свойства ферментов. Понятие о механизме ферментативного катализа. Номенклатура и классификация ферментов. Производственная реализация получения витаминов и ферментов.

4. Обмен нуклеиновых кислот.

Распад нуклеиновых кислот в живых организмах. Классификация и примеры нуклеаз. Распад нуклеотидов, пуриновых и пиримидиновых азотистых оснований. Репликация ДНК: значение, механизм. Транскрипция (синтез РНК). Особенности. Характеристика РНК-полимеразы. Обратная транскрипция. Ее суть и значение. Синтез фармацевтических препаратов на основе биохимических процессов..

5. Обмен белков. Понятие о генной инженерии. Производственная реализация получения медицинских препаратов.

Распад белков в живых организмах. Распад аминокислот по аминокруппе, карбоксильной группе и радикалу. Окислительное дезаминирование и переаминирование. Конечные продукты распада аминокислот. Орнитинный цикл. Биосинтез белка на рибосоме. Значение, основные этапы. Синтез медицинских препаратов методами генетической инженерии .в производственных условиях.

6. Углеводы и их метаболизм.

Пути распада углеводов в живых организмах. Дыхание и анаэробные процессы . Основные этапы, значение. Энергетический эффект.

7. Понятие о биоэнергетике, биологическом преобразовании энергии. Технологическая биоэнергетика.

Энергообеспечение живых организмов. Понятие о биоэнергетике. АТФ и протонный потенциал- энергетические валюты в клетке. Понятие о технологической биоэнергетике.

8. Липиды, их строение, биологическая роль.

Биологическая роль липидов. Строение и классификация.

9. Обмен липидов. Регуляция метаболизма. Синтез липидов на производстве.

Распад жиров в желудочно-кишечном тракте позвоночных животных. Энергетический эффект. Распад глицерина и β -окисление жирных кислот. Синтез жиров из глицерофосфата и высших жирных кислот. Производственная реализация синтеза жиров. Уровни регуляции метаболизма. Нейрогуморальная регуляция. Механизмы действия гормонов. Синтез гормонов в производственных условиях.

5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и знакомит магистрантов с системой изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с задачами и целями данного курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. На лекции рассматриваются методические и организационные особенности изучения данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция – последовательное изложение учебного материала в виде монолога преподавателя с применением презентаций и таблиц по теме. Возможно также общение со студентами при рассмотрении примеров и фактов, знакомых из школьного материала или смежных учебных дисциплин. Требования к академической лекции: современный научный уровень, информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, современных фактов.

Лабораторное занятие – предполагает рассмотрение неясных вопросов домашнего задания; ответы на контрольные вопросы по теме занятия. Выполнение лабораторной работы обеспечивает закрепление полученных теоретических знаний, обеспечивает освоение навыков самостоятельной лабораторной работы. Формулировка выводов по полученным результатам учит умению анализировать и обобщать полученные экспериментальные данные, развивает логическое мышление, помогает при выполнении выпускной работы бакалавра.

Консультации – групповые занятия, являющиеся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов.

6. Перечень электронных ресурсов и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- программы Microsoft Office;
- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome;
- автоматизированная библиотечная информационная система «БУКИ-NEXT»;
- материалы онлайн курса «Основы производственной реализации биохимических процессов», размещённого на образовательной онлайн площадке ЯрГУ им. П.Г. Демидова DemidOnline

Для обеспечения самостоятельной работы студентов по дисциплине преподавателями кафедры разработаны и изданы специальные методические указания, в которых приведен перечень заданий для самостоятельной работы студентов, вопросы к коллоквиумам и описания выполняемых лабораторных работ (см. перечень основной и дополнительной учебной литературы).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

а) основная литература

1. Биологическая химия: учеб. пособие для вузов/ под ред. Н.И.Ковалевской.3-е изд. .испр. М.: Академия, 2005. 255 с.

http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=352828&cat_cd=YARSU

2. Урванцева Г.А. Химические основы жизни: метод. указания. Г.А.Урванцева, Е.Л.Грачева. Ярославль, ЯрГУ, 2011. 46 с.

<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20110308.pdf>

б) дополнительная литература

1. Урванцева Г.А., Грачева Е.Л. Биохимия и молекулярная биология: учебно-методическое пособие. Ярославль, ЯрГУ, 2017. 43 с. <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20170302.pdf>

2. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. / Р. Шмид; пер. с нем. А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина; под. ред. Т. П. Мосоловой, А. А. Синюшина - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 324 с.

http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=1531440&cat_cd=YARSU

в) ресурсы сети «Интернет»

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (<http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac.bc.cat.find.php>).

2. Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам» (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая бмблиотека) или по прямой ссылке: <http://window.edu.ru/library>).

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online».

4. *Самостоятельная работа* студентов также связана с активным использованием компьютерных баз данных для подготовки рефератов по темам. Поиск студентами литературы осуществляется с использованием следующих электронных информационных ресурсов:

а) поисковые системы библиографической информации:

Институт научной информации – <http://www.wos.elibrary.ru/wos/ciw.cgi>

Международная академическая издательская компания «Наука – Интерпериодика» – <http://www.maik.ru>

Научная электронная библиотека – <http://www.elibrary.ru>

Поиск библиографии – <http://www.scirus.com/srsapp>

Поиск можно начать с этих страниц:

<http://www.vm.cfsan.fda.gov/~frf/biologic.html>

<http://www.biodiversty.uno.edu>

<http://www.media.lib.kth.se/ejournal>

http://biolinks.net.ru/Journals/Plant_physiology

<http://www.publish.csiro.au/?nid=102>

б) сайты крупных органов научной информации и библиотек России, на которых бывает открыт полнотекстовый доступ к российским и зарубежным журналам:

Библиотека по естественным наукам РАН – <http://www.benran.ru> Библиотека Российской академии наук – <http://www.csa.ru>

ВИНИТИ – <http://www.viniti.msk.ru>

Государственная Публичная Научно-техническая библиотека России – <http://www.gpntb.ru>

Российская государственная библиотека – <http://www.rsl.ru>

Российская национальная библиотека – <http://www.nlr.ru>
Центральная научная сельскохозяйственная библиотека –
<http://www.cnsnb.ru>

в) с описанием изданий (журналы, монографии, энциклопедии и пр.) крупных зарубежных научных издательств можно ознакомиться на их сайтах:

Academic Press и Elsevier – <http://www.sciencedirect.com>

Blackwell – <http://www.blackwell-synergy.com>

Cambridge University Press – <http://www.journals.cup.org>

J. Willey Interscience – <http://www.interscience.wiley.com>

Kluwer – <http://www.wkap.nl>

Oxford University Press – <http://www.oup.co.uk>

Springer Verlag – <http://www.springerlink.com>

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения лабораторных работ;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, а также материалам онлайн курса «Основы производственной реализации биохимических процессов», размещённого на образовательной онлайн площадке ЯрГУ им. П.Г. Демидова (DemidOnline).

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для лабораторных – списочному составу группы обучающихся.

Автор:

Доцент кафедры

органической и биологической химии, к.х.н.

Г.А.Урванцева

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
«Производственная реализация биохимических процессов»**

Фонд оценочных средств

для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.

1. Типовые контрольные вопросы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие формирование компетенций

1.1. Вопросы к контрольным работам и коллоквиумам по дисциплине «Производственная реализация биохимических процессов», используемые в ходе текущей аттестации

Вопросы для самостоятельной работы студентов

Тема 1. Белки, аминокислоты.

Задания к контр. работе 1. Аминокислоты.

1. Напишите в виде внутренних солей формулы аминокислот:
 - а) аминокислоты (глицина),
 - б) α -аминопропионовой (аланина).
2. Напишите схемы взаимодействия аланина:
 - а) с водным раствором щелочи,
 - б) с соляной кислотой.
3. Напишите формулы оптических изомеров аланина, цистеина.
4. Напишите формулы серосодержащих аминокислот.
5. Какие аминокислоты содержат гетероциклы в радикале? Напишите их формулы и названия.
6. Напишите формулы аминокислот:
 - а) с гидрофобными (неполярными) радикалами,
 - б) с незаряженными полярными радикалами,
 - в) с отрицательно заряженными радикалами,
 - г) с положительно заряженными радикалами.
7. Напишите формулы дипептидов:
 - а) аланил-лейцина,
 - б) серил-лизина,
 - в) глицил-триптофана.Отметьте пептидные связи.
8. Напишите формулы и назовите трипептиды:
 - а) ала-вал-глу,
 - б) лей-про-тре,
 - в) тир-гли-гли.
9. Рассмотрите особенности пептидной связи и следствия, вытекающие из них.

Задания к контр. работе 2. Физико-химические свойства аминокислот, пептидов и белков.

1. В какой области значений рН и почему находится изоэлектрическая точка:
 - а) кислоты,
 - б) нейтральной,
 - в) основной аминокислоты?

Приведите примеры вышеназванных аминокислот.

2. Напишите формулу пептида: гли-асп-про-тре. Определите его поведение в электрическом поле:

- а) в нейтральной,
- б) в слабокислой,
- в) в слабощелочной среде.

3. Напишите формулу пептида: ала-асн-цис-гис. В какой среде находится его изоэлектрическая точка? Ответ обоснуйте.

4. Напишите формулу пептида: глу-цис-асн-арг. Укажите его суммарный заряд в слабокислой среде.

5. Чем объясняется устойчивость белковых растворов? Почему белковые растворы неустойчивы вблизи изоэлектрической точки?

6. Что такое "денатурация белка"? Какие денатурирующие факторы вы знаете? Приведите примеры обратимой и необратимой денатурации.

Задания к контр. работе 3. Структура белков

1. Какие продукты получаются при действии трипсина на пептид: лиз-асп-гли-ала-глу-тре?

2. Какие продукты получаются при действии химотрипсина на пептид: ала-лиз-глу-фен-гли-мет-тир-три?

3. Каковы этапы установления первичной структуры белковой молекулы?

4. α -спираль и ее параметры (шаг спирали, число аминокислот в витке, высота аминокислотного остатка). Какие взаимодействия стабилизируют α -спираль?

5. Каковы причины, нарушающие регулярность вторичной структуры белков?

Перечислите аминокислоты, дестабилизирующие α -спираль.

6. Укажите типы связей, стабилизирующих третичную структуру белков. Приведите схему взаимодействия между двумя заряженными аминокислотами.

7. Приведите примеры аминокислот, участвующих в образовании водородных связей в белках. Изобразите схематично 3 варианта водородных связей между радикалами этих аминокислот.

8. Напишите формулы следующих фрагментов белка, принимающих участие в формировании его третичной структуры:

...тир-цис-глу-иле-сер...

...асп-цис-лиз-ала-асн...

Изобразите схемы всех возможных взаимодействий между радикалами аминокислот.

9. Напишите формулы следующих фрагментов белка, принимающих участие в формировании его третичной структуры:

...тре-лей-цис-гln-арг...

...гис-вал-цис-лиз-глу...

Изобразите схемы всех возможных взаимодействий.

10. В связывании субъединиц четвертичной структуры белка принимают участие радикалы следующих аминокислот: ала, гис, тре, фен, асп. Выпишите попарно формулы аминокислот, между радикалами которых возможны взаимодействия, покажите схематично эти взаимодействия.

11. Приведите схемы взаимодействия контактных участков субъединиц белка с участием радикалов аминокислот глу, сер, гис, лиз.

Тема 2. Нуклеиновые кислоты: строение, функции, структура .

Задания к контр. работе 4. Нуклеиновые кислоты.

1. Какие вещества образуются при полном гидролизе нуклеиновых кислот?

2. Напишите открытую и циклическую форму Д-рибозы. Приведите схему образования уридина.
3. Напишите в двух таутомерных формах гуанин, урацил, тимин и цитозин. Почему для аденина не характерна лактим-лактаминная таутомерия?
4. Какие азотистые основания комплементарны друг другу? Покажите схематично водородные связи между ними.
5. Напишите формулы:

а) 5-метилцитозина,	в) УДФ,
б) дезоксиаденозина,	г) АТФ.

 К какому классу относится каждое из них?
6. Что такое нуклеотиды? Напишите формулы следующих нуклеотидов:
 - а) аденозинмонофосфат,
 - б) дезоксигуаднозинмонофосфат,
 - в) ТМФ.
7. Напишите формулу олигонуклеотида Г-Т-Ц.
8. Напишите формулу фрагмента нуклеиновой кислоты Ц-У-Г-А. Запишите в схематичной форме комплементарную для данного фрагмента последовательность нуклеотидов.
9. В чем сходство и отличия в строении РНК и ДНК? Ответ поясните формулами.
10. Охарактеризуйте функции ДНК и основных видов РНК в клетке.
11. Характеристика двойной спирали Уотсона и Крика. Параметры спирали. Связи, стабилизирующие двойную спираль ДНК.
12. Особенности вторичной структуры РНК.
13. Вторичная структура т-РНК, функциональные центры.
14. Третичная структура ДНК и РНК.

Тема 3. Ферменты, витамины.

Задания к контр. работе 5. Ферменты, витамины.

1. Химическая природа ферментов. Простые и сложные ферменты. Понятие о кофакторе.
2. Формулы ФМН, ФАД, участие этих коферментов в обменных процессах.
3. Формулы и функции НАД⁺, НАДФ⁺.
4. Формула К_oA, характеристика его составных частей.
5. Тиаминпирофосфат, строение и функции.
6. Убихинон, строение и функции.
7. Формула УДФ-глюкозы, участие этого кофермента в обменных процессах.
8. Дайте систематическое название ферментам, катализирующим следующие реакции, определите класс каждого фермента:
 - а) асп + ПВК \rightleftharpoons ала + ЩУК,
 - б) УДФ-глюкоза \rightleftharpoons УДФ-галактоза,
 - в) АТФ + ПВК + CO₂ \Rightarrow АДФ + Ф + ЩУК,
 - г) лактат + НАД⁺ \rightleftharpoons пируват + НАДН⁺,
 - д) малат \rightleftharpoons фумарат + H₂O.
9. Напишите следующие реакции, дайте систематические названия ферментам, определите класс каждого фермента:
 - а) асп + альфакетоглутарат \rightleftharpoons глу + ЩУК,
 - б) глюкоза + АТФ \rightleftharpoons глюкозо-6-фосфат + АДФ,
 - в) сукцинат + ФАД \rightleftharpoons фумарат + ФАД·Н₂,
 - г) ала + CO₂ + АТФ \Rightarrow асп + АДФ + Ф,
 - д) глутамин + H₂O \Rightarrow глутамат + NH₃,
 - е) этиловый спирт + НАД⁺ \rightleftharpoons ацетальдегид + НАДН·Н⁺.

10. Приведите уравнения двух реакций с участием первичных дегидрогеназ. Назовите ферменты, катализирующие эти реакции.
11. Приведите два примера реакций, катализируемых гидролазами.
12. Напишите уравнение реакции, указав фермент:
 α -кетоглутарат \Rightarrow глутамат.

Тема 4. Обмен нуклеиновых кислот.

Вопросы к коллоквиуму № 1. Часть 1.

А. Обмен нуклеиновых кислот.

1. Распад нуклеиновых кислот в живых организмах. Классификация нуклеаз.
2. Распад нуклеотидов.
3. Распад пуриновых и пиримидиновых оснований.
4. Репликация ДНК: значение, механизм.
5. Транскрипция (синтез РНК).
6. Обратная транскрипция.
7. Синтез фармацевтических препаратов методами генной инженерии.

Тема 5. Обмен белков.

Вопросы к коллоквиуму №1. Часть 2.

Б. Обмен белков.

7. Распад белков в живых организмах. Гидролиз белков в желудочно-кишечном тракте позвоночных под действием протеолитических ферментов.
8. Распад аминокислот по аминокислотной группе: окислительное дезаминирование, переаминирование. Распад аминокислот по карбоксильной группе и радикалу.
9. Конечные продукты распада аминокислот. Орнитинный цикл.
10. Биосинтез белка, его основные этапы.
11. Процесс активирования аминокислот: значение, механизм.
12. Генетический код и его особенности.
13. Трансляция (сборка полипептидной цепи), механизм.

Тема 6. Углеводы и их метаболизм.

Вопросы к коллоквиуму № 2.

Обмен углеводов

1. Пути распада углеводов в живых организмах.
2. Распад поли- и олигосахаридов. Гидролиз и фосфолиз.
3. Распад полисахаридов в желудочно-кишечном тракте человека.
4. Превращения моносахаридов. Пути синтеза глюкозо-6-фосфата и значение этого соединения.
5. Анаэробный гликолиз: значение, стадии, энергетический эффект. Субстратное фосфорилирование.
6. Гликогенолиз. Реакции, отличающие гликогенолиз от анаэробного гликолиза. Энергетический эффект гликогенолиза.
7. Спиртовое брожение: значение, реакции заключительного этапа спиртового брожения, энергетический эффект.
8. Дыхание: значение, основные этапы. Окислительное декарбоксилирование пирувата.
9. Цикл Кребса и его значение.
10. Дыхательная цепь ферментов.
11. Энергетический эффект дыхания.

12. Энергообеспечение живых организмов. Биоэнергетика.
13. Окислительное фосфорилирование. Гипотеза Митчелла.
14. Фотосинтез.
15. Синтез олиго- и полисахаридов.

Тема 7. Понятие о биоэнергетике, биологическом преобразовании энергии.

Вопросы к контр. работе 6.

1. Напишите уравнение реакции превращения ПВК в молочную кислоту. Укажите фермент, катализирующий это превращение.
2. Напишите уравнения реакций, отличающих гликогенолиз от анаэробного гликолиза. Объясните, в чем причина отличия энергетических эффектов этих процессов.
3. Составьте суммарное уравнение анаэробного гликолиза.
4. Напишите уравнения реакций заключительного этапа спиртового брожения, укажите ферменты, принимающие участие в этих реакциях.
5. Составьте суммарное уравнение спиртового брожения.
6. Напишите уравнение реакции, отличающей анаэробный гликолиз от спиртового брожения, указав фермент.
7. Составьте схему окислительного декарбоксилирования ПВК, укажите ферменты и коферменты, принимающие участие в этом процессе.
8. В чем отличие аэробного гликолиза от анаэробного?
9. Цикл ди- и трикарбоновых кислот:
 - а) напишите уравнение реакции конденсации ацетил-КоА и ЩУК, назовите продукт реакции;
 - б) напишите уравнения реакций с участием трикарбоновых кислот, назовите ферменты, участвующие в них;
 - в) напишите уравнения реакций превращения янтарной кислоты в ЩУК, указав соответствующие ферменты;
 - г) напишите уравнения реакций превращения изолимонной кислоты в сукцинил-КоА. Назовите ферменты, катализирующие это превращение;
 - д) какая стадия цикла Кребса сопряжена с синтезом ГТФ? Напишите схему этого процесса;
 - е) напишите уравнения реакций превращения α -кетоглутарата в янтарную кислоту. Назовите ферменты, катализирующие это превращение.
10. Перечислите ферменты, принимающие участие в цикле Кребса, относящиеся к классу:
 - а) оксидоредуктаз,
 - б) лиаз.
11. Приведите схему дыхательной цепи ферментов. Укажите локализацию точек фосфорилирования.
12. Определите число АТФ, синтезирующихся при:
 - распаде молекулы глюкозо-6-фосфата до ПВК,
 - распаде молекулы глицеральдегид-3-фосфата до ПВК,
 - окислительном декарбоксилировании молекулы ПВК,
 - биологическом окислении малата в оксалоацетат,
 - превращении изолимонной кислоты в янтарную.
13. Каков энергетический эффект одного оборота цикла ди- и трикарбоновых кислот?

Тема 8. Липиды, их строение, биологическая роль.

Вопросы к контр. работе 7.

1. Классификация липидов.
2. В состав свиного жира входят триглицериды:
 - а) трипальмитин,

- б) триолеин,
- в) олеодипальмитин,
- г) пальмитостеароолеин.

Напишите формулы перечисленных триглицеридов. Какие из них являются простыми и какие смешанными?

- 3. Гидролиз жиров в желудочно-кишечном тракте позвоночных.
- 4. Напишите уравнения реакций гидролиза тристеарина, олеодипальмитина.
- 5. Напишите уравнения реакций, протекающих по схеме:

Глицерин $\xrightarrow{\text{глицерокиназа}}$ X $\xrightarrow{\text{глицерофосфатдегидрогеназа}}$ Y $\xrightarrow{\text{триозофосфатизомераза}}$ Z

Назовите вещества X, Y, Z.

- 6. Напишите уравнение реакции активирования стеариновой кислоты.
- 7. Напишите уравнения реакций, протекающих по схеме:

Пальмитиновая кислота $\xrightarrow{\text{ацил-КоА-синтетаза}}$ A $\xrightarrow{\text{ацил-КоА-дегидрогеназа}}$ B $\xrightarrow{\text{еноил-КоА-гидратаза}}$ C $\xrightarrow{\text{-оксиацил-КоА-дегидрогеназа}}$ D $\xrightarrow{\text{-кетоацил-КоА-тиоэстераза}}$ E

Назовите вещества A, B, C, D, E.

Каков энергетический эффект одного акта β -окисления?

- 8. Рассчитайте энергетический эффект распада молекулы глицерина в анаэробных и в аэробных условиях.
- 9. Энергетический выход полного окисления молекулы пальмитиновой кислоты, трипальмитина.
- 10. Энергетический эффект полного окисления молекулы стеариновой кислоты, тристеарина.
- 11. Посредством, каких химических реакций осуществляется синтез высших жирных кислот из глюкозы? Покажите в виде схемы.
- 12. Напишите уравнения реакций, посредством которых происходит биосинтез жиров из глицерофосфата и высших жирных кислот. Каково биологическое значение этих процессов?

Тема 9. Обмен липидов. Регуляция метаболизма.

1.2. Вопросы к зачету

1. Предмет дисциплины «Основы биохимических процессов» .
2. Общий химический состав организмов. Молекулярная логика живого.
3. Химический состав, функции белков. Аминокислоты, строение и классификация.
4. Физико – химические и биологические свойства белков. Производственная реализация.
5. Первичная структура белков. Пептидная связь, ее особенности.
6. Вторичная структура фибриллярных и глобулярных белков. Силы, удерживающие вторичную структуру белков.
7. Третичная структура глобулярных белков. Силы, удерживающие третичную структуру белков. Методы изучения структуры белков.
8. Четвертичная структура белков. Структура гемоглобина. Силы, удерживающие четвертичную структуру белков. Номенклатура и классификация белков.
9. Нуклеиновые кислоты, их виды, функции, локализация в клетке.
10. Химический состав нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания, нуклеозиды, нуклеотиды. Отличия в строении ДНК и РНК.
11. Первичная структура нуклеиновых кислот.
12. Вторичная структура ДНК. Характеристика двойной спирали Уотсона и Крика. Связи, стабилизирующие двойную спираль ДНК.
13. Особенности вторичной структуры РНК. Вторичная структура т-РНК, функциональные центры.

14. Третичная структура нуклеиновых кислот. Структура хроматина.
15. Химическая природа ферментов. Простые и сложные ферменты. Понятие о кофакторе. Роль витаминов в функционировании ферментов. Производственная реализация.
16. Функциональные центры ферментов. Свойства ферментов. Понятие о механизме ферментативного катализа.
17. Витамины, их значение, номенклатура и классификация.
18. Витамин В 2. ФМН и ФАД, их строение и значение.
19. Витамин В 3 (пантотеновая кислота). Коэнзим А, его значение при синтезе и распаде жирных кислот.
20. Витамин В 5 (никотиновая кислота и ее амид). Механизм действия. НАД и НАДФ – коферменты оксидоредуктаз.
21. Номенклатура и классификация ферментов. Примеры.
22. Понятие о множественных молекулярных формах ферментов и мультиэнзимных комплексах.
23. Обмен веществ и энергии как важнейшая особенность живых организмов. Структура и функции АТФ.
24. Распад нуклеиновых кислот в живых организмах. Классификация и примеры нуклеаз.
25. Распад нуклеотидов. Пути распада пуриновых и пиримидиновых азотистых оснований.
26. Репликация ДНК: значение, механизм.
27. Транскрипция (синтез РНК). Особенности. Характеристика РНК –полимеразы.
28. Обратная транскрипция, ее суть и значение.
29. Синтез фармацевтических препаратов методами генной инженерии.
30. Распад белков в живых организмах. Распад белков в желудочно-кишечном тракте позвоночных под действием протеолитических ферментов.
31. Распад аминокислот по аминогруппе: окислительное дезаминирование, переаминирование.
32. Распад аминокислот по карбоксильной группе и радикалу.
33. Конечные продукты распада аминокислот. Орнитинный цикл.
34. Биосинтез белка на рибосоме. Значение, основные этапы. Реализация с помощью методов генной инженерии.
35. Процесс активирования аминокислот: значение, механизм.
36. Генетический код и его особенности.
37. Трансляция (механизм сборки полипептидной цепи на рибосоме). Основные этапы.
38. Пути распада углеводов в живых организмах. Дыхание и анаэробные процессы.
39. Распад поли- и олигосахаридов. Гидролиз и фосфолиз. Распад полисахаридов в желудочно-кишечном тракте человека.
40. Превращения моносахаридов. Пути синтеза глюкозо-6-фосфата и значение этого соединения.
41. Анаэробный гликолиз: значение, стадии, энергетический эффект. Субстратное фосфорилирование.
42. Гликогенолиз. Реакции, отличающие гликогенолиз от анаэробного гликолиза. Энергетический эффект гликогенолиза.
43. Спиртовое брожение: значение, реакции заключительного этапа спиртового брожения, энергетический эффект. Использование процесса спиртового брожения в производственных условиях.
44. Дыхание: значение, основные этапы. Окислительное декарбоксилирование пирувата.
45. Цикл Кребса и его значение.

46. Дыхательная цепь ферментов. Локализация, значение.
47. Энергетический эффект дыхания.
48. Энергообеспечение живых организмов. Биоэнергетика.
49. Окислительное фосфорилирование. Гипотеза Митчелла. Протонный потенциал и его значение.
50. Фотосинтез, основные этапы, значение, молекулярный механизм. Фотосинтетическое фосфорилирование.
51. Синтез олиго- и полисахаридов.
52. Липиды и их биологическая роль. Классификация . Строение и свойства жиров и фосфолипидов.
53. Гидролиз жиров в желудочно-кишечном тракте позвоночных животных.
54. Распад глицерина. Энергетический эффект.
55. β – окисление высших жирных кислот, энергетический эффект.
56. Синтез жиров из глицерофосфата и высших жирных кислот.
57. Уровни регуляции метаболизма в клетке.
58. Нейро-гуморальная регуляция метаболизма.
59. Гормоны. Номенклатура и классификация.
60. Механизмы действия гормонов. Синтез гормонов на производстве.