

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»**

УТВЕРЖДАЮ

_____ Е.В. Даценко

« ____ » _____ 20__ г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Программа повышения квалификации

вид дополнительной профессиональной программы: программа повышения квалификации или программа профессиональной переподготовки

Наименование программы Биологическая химия

Категория слушателей: сотрудники фармацевтической компании ОЗОН

Уровень квалификации: 6, ведение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств. А /02.6

Объем: 72 часа

Форма обучения: _____ очная
очная, очно-заочная, заочная

Тольятти 2018 г.

Разработчик:

Бунев Александр Сиясатович, директор Центра медицинской химии ТГУ

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативные правовые основания разработки программы

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификаций в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;

приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

Программа разработана с учетом профессионального(ых) стандарта(ов) (квалификационных требований): Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 22.05.2017 №403н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств»». Зарегистрирован в Минюсте России 06.06.2017 регистрационный номер 46966.

1.2. Срок освоения программы: 72 часа

1.3. Требования к слушателям: высшее образование – бакалавриат, специалист, магистратура по направлениям подготовки: химия, биология, фармация, химические технологии, биотехнологии, без предъявления требований к стажу работы

1.4. Формы освоения программы (очная, очно-заочная, заочная) очная

1.5. Цель и планируемые результаты обучения

Программа направлена на освоение (совершенствование) следующих профессиональных компетенций:

ПК 1 - готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции	Соответствующая ОТФ, ТФ, ТД и др. профессионального стандарта	Практический опыт	Умения	Знания
1	2	3	4	5
ПК 1 - готовностью использовать знание свойств химических	Ведение технологического	– основными биологическими	– применять научные знания в области	- основы современной биологической химии,

элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.	процесса при промышленном производстве лекарственных средств. А/ 02.6. Уровень квалификации б.	понятиями, знанием биологических законов, знаниями о взаимосвязях развития органического мира, знаниями о сущности биологических процессах и явлениях, методами изучения биологических объектов.	биологической химии в учебной и профессиональной деятельности, осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам биологической химии.	место биохимии в ряду других естественных дисциплин, значение в жизни современного общества, роль биохимии в научно - техническом прогрессе, основные методы получения, выделения и исследования структуры и функций биологически важных соединений.
--	--	--	---	--

II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Результат (коды формируемых ПК)	Наименование учебных тем	Формы промежуточной аттестации	Контактные (аудиторные) учебные занятия		Самостоятельная работа обучающегося (при наличии)		Практика (стажировка) (час.)	Всего (час.)
				Всего (час.)	в т. ч. лабораторные и практические занятия (час.)	Всего (час.)	в т. ч. консультаций при выполнении самостоятельной работы (при наличии) (час.)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	ПК-1	Основные классы органических и неорганических соединений		18	12	6			24
2.		Обмен веществ и энергии в живых системах. Метаболизм органических соединений.		18	12	6			24

3.		Биологическое окисление. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ.		12	8	12			24
		ВСЕГО:	зачет	48	32	24			72

III. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Учебные занятия проводятся 6 раз в неделю по 6 часов в день. Период обучения с 19.10.2018 по 27.10.2018 гг.

IV. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ))
Содержание дисциплины Основные классы органических и неорганических соединений

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	
1	2		3	
Тема 1. Основные классы органических и неорганических соединений	Содержание учебного материала (<i>указывается перечень дидактических единиц темы</i>)	Уровень освоения	24	
	1 Белки, нуклеиновые кислоты, сахара.	2		
	2 Физико-химические свойства аминокислот, белков, нуклеиновых кислот, липидов			
	Информационные (лекционные) занятия (<i>при наличии, указываются темы</i>)			6
	Тема 1. История развития биохимии. Физико-химические свойства белков, нуклеиновых кислот, сахаров. Методы выделения и изучения. Структурная организация биополимеров и органических соединений. Характеристика основных классов химических веществ. Биополимеры клетки и химические свойства структурных компонентов биополимеров.			2
	Тема 2. Физико-химические свойства аминокислот, белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов. Функции белков, аминокислот, ферментов, витаминов, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов. Структурная организация белков. Аминокислоты. Ферменты: структура, свойства, классификация. Витамины. Нуклеиновые кислоты. Структура, функции ДНК РНК. Структурная организация углеводов, липидов			4
	Практические занятия, стажировка (<i>при наличии, указываются темы</i>)			12
	Практическое занятие 1.1. Методы биохимических исследований. Биологическая роль органических и неорганических соединений. Функциональная биохимия субклеточных структур. Методы выделения белков и аминокислот. Структура и функции ДНК, принцип комплементарности. Правила Чаргаффа. Структура и функции РНК. Виды РНК (информационная, транспортная, рибосомальная). Мир РНК. Белки. Пищевая ценность белков. Аминокислоты. Физико-химические свойства аминокислот, белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов. Свойства ферментов: специфичность, термолабильность, влияние рН. Ингибиторы и активаторы. Конкурентные и не конкурентные ингибиторы.			6
	Практическое занятие 1.2. Биологическая роль органических соединений. Строение, структурная организация белков, аминокислот, ферментов. Строение, структурная организация ДНК, РНК. Нуклеотиды, нуклеозиды. Правила Чаргаффа. Виды РНК. Строение, структурная организация углеводов, липидов.			2
	Практическое занятие 1.3. Белки: структура, свойства. Выделение белков из биологических материалов. Методы осаждения белков. Качественное обнаружение			4

	<p>белков. Цветные реакции на аминокислоты. Нуклеиновые кислоты. Выделение рибонуклеопротеидов из биологических материалов. Определение продуктов гидролиза нуклеопротеидов.</p>	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся (при наличии указывается тематика и содержание выполняемых работ, заданий).</p> <p>Изучить предложенный перечень вопросов по литературным источникам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Биохимия – составляющая физико-химической биологии. Предмет биохимии. 2. Химический состав организмов. Потребность организмов в питательных веществах. 3. Уровни организации живой материи. Гомеостаз. Принцип обратной связи. 4. Физико-химические методы исследования белков, аминокислот, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов. 5. Белки. Общая характеристика. Основные биологические функции. 6. Химический состав белковых веществ. Простые и сложные белки. 7. Химические и физические свойства белков. Классификация белков. (Альбумины. Глобулины. Фибрины). 8. Строение белков. 9. Структура белков. Связи, формирующие структуру белков. 10. Денатурация, денатурирующие агенты. 11. Аминокислоты. Физико-химические свойства. 12. Обмен аминокислот. 13. Функциональная биохимия субклеточных структур. Строение органелл, клеточных структур. 14. Ферменты. Особенности биологических катализаторов. 15. Строение ферментов. Апоферменты, коферменты. 16. Номенклатура ферментов. Классификация ферментов. 17. Механизм действия ферментов. 18. Регуляция активности ферментов. 19. Витамины, биологическая роль. 	6
	Всего:	24

Содержание дисциплины Обмен веществ и энергии в живых системах. Метаболизм органических соединений

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов
1	2		3
<p>Тема 1. Обмен веществ и энергии в живых</p>	<p>Содержание учебного материала (указывается перечень дидактических единиц темы)</p>	<p>Уровень освоения</p>	24
	1 Обмен веществ и энергии	2	

системах. Метаболизм органических соединений	2	Метаболизм органических соединений	2	
	Информационные (лекционные) занятия <i>(при наличии, указываются темы)</i>			6
	Тема 1. Обмен веществ и энергии – неотъемлемое свойство живого. Анаболизм и катаболизм. Водный и минеральный обмен. Энергетика обмена веществ. Метаболизм веществ. Обмен нуклеиновых кислот. Репликация ДНК. Транскрипция РНК. Распад белков. Обмен аминокислот. Синтез белков. Генетический код. Матричная система биосинтеза белков. Метаболизм углеводов. Пути распада углеводов. Пути распада полисахаридов, дисахаридов, моносахаридов. Обмен липидов. Обмен триглицеридов. Окисление глицерина. Распад (β – окисление) и синтез высших жирных кислот.			6
	Практические занятия, стажировка <i>(при наличии, указываются темы)</i>			12
	Практическое занятие 1.1. Обмен веществ и энергии. Пластический обмен. Энергетический обмен. Метаболизм, анаболизм, катаболизм. Водный обмен. Минеральный обмен. Обмен нуклеиновых кислот. Распад нуклеиновых кислот. Пути распада нуклеиновых кислот. Конечные продукты распада пуриновых и пиримидиновых оснований. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых оснований, нуклеозидов. Биосинтез нуклеотидов. Молекулярный механизм передачи генетической информации в организме Репликация, этапы биосинтеза ДНК. Транскрипция РНК. Ферменты биосинтеза. Сплайсинг. Повреждения первичной структуры ДНК и их причины. Обмен белков. Распад белков и обмен аминокислот как источники возникновения БАВ Пути обеззараживания аммиака в клетке. Орнитинный цикл. Белоксинтезирующая система. Строение и модели рибосом. Синтез белков. Пути и механизмы синтеза белков в природе. Матричная система биосинтеза белков. Регуляция биосинтеза белка. Фолдинг полипептидов. Пути распада углеводов в клетке. Гликолиз. Апотомический и дихотомический пути распада углеводов. ЦТК. Регуляция активности ферментов цикла. Энергетический эффект распада углеводов. Биосинтез углеводов. Механизм первичного биосинтеза углеводов. Обмен жиров. Распад триглицеридов. Энергетический эффект распада. Синтез фосфолипидов, гликолипидов, стеридов.			8
	Практическое занятие 1.2. Углеводы: структура, функции. Метаболизм углеводов. Выделение и количественное определение липидов. Определение насыщенности жиров. Определение констант жиров.			4
	Самостоятельная работа обучающихся <i>(при наличии указывается тематика и содержание выполняемых работ, заданий)</i> ПО литературным источникам самостоятельно изучить следующие вопросы: 1. Обмен веществ и энергии. 2. Макроэргические связи и макроэргические соединения. 3. Основные пути распада углеводов. 4. Гликолиз и гликогенез. 5. Энергетическая эффективность гликолиза и аэробного окисления углеводов. 6. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Цепь переноса электронов.			6

	<p>7. Первичный синтез углеводов. 8. Общая характеристика липидов. Локализация липидов в клетке. 9. Классификация липидов. Биологическая роль. 10. Простые липиды, жиры. 11. Воски, стериды. 12. Сложные липиды, фосфолипиды, гликолипиды. 13. Строение биологических мембран. Биологическая роль мембран. 14. Обмен жиров, триглицеридов, фосфолипидов. 15. Строение и химический состав нуклеиновых кислот. 16. Функции нуклеиновых кислот. 17. Закономерности нуклеотидного состава. Комплементарность. 18. Структура ДНК, РНК. 19. Локализация нуклеиновых кислот в клетках. Типы РНК. 20. Обмен нуклеиновых кислот. 21. Метаболический фонд клеток. Понятие катаболизма, анаболизма, амфиболизма. 22. Апоптоз. Программируемая клеточная гибель. 23. Эндогенные и экзогенные биорегуляторы. 24. Механизм действия пептидных гормонов. 25. Механизм действия стероидных гормонов</p>	
Всего:	24	

Содержание дисциплины Биологическое окисление. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов
1	2		3
Тема 1. Биологическое окисление. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ	Содержание учебного материала <i>(указывается перечень дидактических единиц темы)</i>	Уровень освоения	24
	1 Биологическое окисление. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ	2	
	Информационные (лекционные) занятия <i>(при наличии, указываются темы)</i>		4
	Тема 1. Биологическое окисление. Классификация. Окисление органических веществ, связанное с фосфорилированием АДФ.		2
	Тема 2. Классификация гормонов. Роль гормонов в поддержании гомеостаза. Механизм действия пептидных, стероидных и прочих гормонов.		2

	Практические занятия, стажировка (при наличии, указываются темы)	8
	Практическое занятие 1.1. Биологическое окисление. Классификация. Окисление органических веществ, связанное с фосфорилированием АДФ. Цепь переноса электронов. Протонная АТФаза. Окислительное фосфорилирование. Механизмы синтеза АТФ. Ключевые метаболиты обмена веществ. Роль ацетил Ко-А. Уровни регуляции обмена. Классификация гормонов. Роль гормонов в поддержании гомеостаза. Механизм действия пептидных, стероидных и прочих гормонов.	8
	Самостоятельная работа обучающихся (при наличии указывается тематика и содержание выполняемых работ, заданий) Самостоятельно изучить следующие вопросы по предложенным литературным источникам: 1. Биологическое окисление. Классификация. 2. Дыхательная цепь Окислительное фосфорилирование. 3. Цепь переноса электронов. Протонная АТФ-аза. 4. Механизмы синтеза АТФ. 5. Обмен веществ как единое целое. 6. Взаимосвязь обмена белков, липидов, углеводов. 7. Уровни регуляции обмена веществ. 8. Строение биологических мембран 9. Роль регуляторных белков в межклеточной сигнализации 10. Минеральный и водный обмен.	12
	Всего:	24

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

V. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

5.1. Формы аттестации

Образовательное учреждение, реализующее программу курса, обеспечивает организацию и проведение текущего контроля демонстрируемых слушателями знаний, умений и получения ими опыта практической деятельности и итогового контроля сформированности конечных результатов (дополнительных профессиональных компетенций, аспектов профессиональных компетенций).

Зачет проводится в устной форме.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации: Для лиц с нарушениями зрения: – в печатной форме увеличенным шрифтом, – в форме электронного документа. Для лиц с нарушениями слуха: – в печатной форме, – в форме электронного документа. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: – в печатной форме, – в форме электронного документа. Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента слушателей.

Лицам, успешно освоившим программу повышения квалификации и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

5.2. Оценочные средства

Основные показатели оценки планируемых результатов

Результаты освоения программы (освоенные умения, усвоенные знания)	Критерии оценки результатов освоения программы
ПК 1 - готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности. Знать: общие законы биохимии, Уметь: пользоваться основными измерительными приборами	Выполнение практических заданий к темам. Решение тестовых задач

VI. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

6.1. Требования к квалификации педагогических кадров, представителей предприятий и организаций, обеспечивающих реализацию образовательного процесса.

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на условиях гражданско-правового договора, в том числе из числа руководителей и

работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности. Квалификация педагогических работников образовательной организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в профессиональном стандарте «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2015 г., регистрационный № 38993).

6.2. Требования к материально-техническим условиям

Реализация программы модуля предполагает наличие аудиторий: УЛК – 911.

Учебный процесс обеспечивается необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения MS Windows и MS Office.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета УЛК №911 - ПК, интерактивная доска.

6.3. Требованиям к информационным и учебно-методическим условиям

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Болотов, В. М. Химия биологически активных соединений (Теория и практика) : учебное пособие / В. М. Болотов, Е. В. Комарова, П. Н. Саввин. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018. — 84 с. — ISBN 978-5-00032-306-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/76440.html>
2. Основы биологической химии : учебное пособие / Э. В. Горчаков, Б. М. Багамаев, Н. В. Федота, В. А. Оробец. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. — 208 с. — ISBN 227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/76120.html>
3. Чиркин, А. А. Биологическая химия : учебник / А. А. Чиркин, Е. О. Данченко. — Минск : Вышэйшая школа, 2017. — 433 с. — ISBN 978-985-06-2383-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90739.html>
4. Щербакова, Ю. В. Химия биологически активных веществ : учебное пособие / Ю. В. Щербакова, А. Н. Акулов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-2362-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/95064.html>

Дополнительные источники:

1. Фролов, С. В. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения. Часть 3. Лабораторное оборудование для биологии и медицины : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров 201000 «Биотехнические системы и технологии», а также аспирантов, проводящих исследования в медико-биологической области / С. В. Фролов, Т. А. Фролова. - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. - 81 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/64164.html>

После каждого наименования печатного издания обязательно указываются издательство и год издания (в соответствии с ГОСТом).

6.4. Общие требования к организации образовательного процесса

Программа курса ориентирована на формирование у слушателей профессиональных компетенций в области биологической химии. В ходе освоения программы слушатели освоят навыки проведения производственных инструктажей, научатся владеть методами определения физических характеристик биологических объектов, навыками пользования лечебной и диагностической аппаратурой.

В процессе освоения программы используются активные формы проведения занятий.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Примерные вопросы для устного опроса

1. Белки: состав, структура, свойства, функции.
2. Биологическая роль и функции белков. Пищевая ценность белков.
3. Аминокислоты. Классификация. Физико-химические свойства аминокислот и белков.
4. Классификация липидов.
5. Биологическая роль липидов в организме.
6. Значение эссенциальных высших жирных кислот.
7. Белок синтезирующая система.
8. Строение и функции рибосом.
9. Этапы биосинтеза белка.
10. Посттрансляционная модификация белков.
11. Биологическое окисление. Классификация.
12. Механизмы синтеза АТФ

Примерные тестовые задания для текущей аттестации

1. Укажите аминокислоту, которая является незаменимой для организма человека:
 - 1) серин
 - 2) триптофан
 - 3) пролин
 - 4) аланин.
2. Серосодержащими аминокислотами являются:
 - 1) треонин
 - 2) тирозин
 - 3) цистеин
 - 4) триптофан
 - 5) метионин.
3. Укажите, как заряжен биполярный ион моноаминомонокарбоновой аминокислоты
 - 1) отрицательно
 - 2) электронейтрален
 - 3) положительно.
4. Аминокислотные остатки в молекуле белка соединены между собой
 - 1) водородными связями
 - 2) пептидными связями
 - 3) гидрофильными связями
 - 4) гидрофобными силами
5. Денатурация белка сопровождается:
 - 1) разрывом ковалентных связей
 - 2) потерей биологической активности
 - 3) нарушением первичной структуры
 - 4) изменением молекулярной массы.
6. Вторичная структура белковой молекулы формируется за счет:
 - 1) ионной связи
 - 2) водородной связи
 - 3) гидрофобных взаимодействий
 - 4) ковалентных связей.

7. Транспортные функции отдельных белков определяет

- 1) размер их молекул
- 2) химический состав
- 3) виды связей, удерживающих молекулы.
- 4) способность к адсорбции на своей поверхности низкомолекулярных органических соединений и неорганических ионов

8. Фермент, ускоряющий перенос остатка фосфорной кислоты от молекулы АТФ к глюкозе называется:

- 1) протеинкиназа
- 2) гексокиназа
- 3) аминотрансфераза
- 4) ацилтрансфераза.

9. В состав ДНК не входит

- 1) УМФ
- 2) АМФ
- 3) ЦМФ
- 4) ТМФ.

10. В молекуле ДНК число остатков аденина всегда равно числу остатков :

- 1) тимина
- 2) ксантина
- 3) гуанина
- 4) урацила

11. К моносахаридам относится:

- 1) мальтоза
- 2) фруктоза
- 3) гликоген
- 4) лактоза.

12. Главными липидами биологических мембран являются

- 1) триглицериды
- 2) диглицериды
- 3) фосфолипиды
- 4) гликолипиды.

Вопросы на зачет

1. Биохимия – составляющая физико – химической биологии. Предмет биохимии.
2. Химический состав организмов. Потребность организмов в питательных веществах.
3. Уровни организации живой материи. Гомеостаз. Принцип обратной связи.
4. Физико-химические методы исследования белков, аминокислот, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов.
5. Белки. Общая характеристика. Основные биологические функции.
6. Химический состав белковых веществ. Простые и сложные белки.
7. Химические и физические свойства белков. Классификация белков.(Альбумины. Глобулины. Фибрины.)
8. Строение белков.
9. Структура белков. Связи, формирующие структуру белков.
10. Денатурация, денатурирующие агенты.
11. Аминокислоты. Физико- химические свойства.

12. Обмен аминокислот.
13. Функциональная биохимия субклеточных структур. Строение органелл, клеточных структур.
14. Ферменты. Особенности биологических катализаторов.
15. Строение ферментов. Апоферменты, коферменты.
16. Номенклатура ферментов. Классификация ферментов.
17. Механизм действия ферментов.
18. Регуляция активности ферментов.
19. Витамины, биологическая роль.
20. Иммобилизация ферментов. Практическое применение.
21. Общая характеристика углеводов.
22. Моносахариды. Представители.
23. Полисахариды. Представители.
24. Структура углеводов, а и b глюкозидные связи.
25. Функции и биологическая роль углеводов.
26. Обмен веществ и энергии.
27. Макроэргические связи и макроэргические соединения.
28. Основные пути распада углеводов.
29. Гликолиз и гликогенез.
30. Энергетическая эффективность гликолиза и аэробного окисления углеводов.
31. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Цепь переноса электронов.
32. Первичный синтез углеводов.
33. Общая характеристика липидов. Локализация липидов в клетке.
34. Классификация липидов. Биологическая роль.
35. Простые липиды, жиры.
36. Воски, стериды.
37. Сложные липиды, фосфолипиды, гликолипиды.
38. Строение биологических мембран. Биологическая роль мембран.
39. Обмен жиров, триглицеридов, фосфолипидов.
40. Строение и химический состав нуклеиновых кислот.
41. Функции нуклеиновых кислот.
42. Закономерности нуклеотидного состава. Комплементарность.
43. Структура ДНК, РНК.
44. Локализация нуклеиновых кислот в клетках. Типы РНК.
45. Обмен нуклеиновых кислот.
46. Метаболический фонд клеток. Понятие катаболизма, анаболизма, амфиболизма.
47. Апоптоз. Программируемая клеточная гибель.
48. Эндогенные и экзогенные биорегуляторы.
49. Механизм действия пептидных гормонов.
50. Механизм действия стероидных гормонов
51. Биологическое окисление. Классификация.
52. Дыхательная цепь Окислительное фосфорилирование.
53. Цепь переноса электронов. Протонная АТФ-аза.
54. Механизмы синтеза АТФ.
55. Обмен веществ как единое целое.
56. Взаимосвязь обмена белков, липидов, углеводов.
57. Уровни регуляции обмена веществ.
58. Строение биологических мембран
59. Роль регуляторных белков в межклеточной сигнализации
60. Минеральный и водный обмен.