

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
 Химико-технологический институт

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев
 «__» _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
ХИМИЯ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Химия живых систем	Код модуля 1119945 Учебный план № 5123
Образовательная программа Химическая технология	Код ОП 18.03.01/01.01
Траектория образовательной программы (ТОП)	ТОП6 Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Емельянов Виктор Владимирович	к.мед.н.	доцент	Иммунохимии	
2	Максимова Надежда Евгеньевна	к.х.н., с.н.с.	доцент	Иммунохимии	

Руководитель модуля

В.В. Емельянов

Рекомендовано учебно-методическим советом Химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета ХТИ
Протокол № 8 от «10» октября 2018 г.

А.Б. Даринцева

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководитель образовательной программы (ОП),
для которой реализуется модуль**

Т.Н. Останина

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ХИМИЯ ЖИВЫХ СИСТЕМ»

1.1. Объем модуля, б з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Химия живых систем» является вариативным модулем по выбору студента траектории бакалавриата «Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» образовательной программы «Химическая технология». В модуле рассматриваются основы биохимии и иммунохимии, изучаются основы строения и свойств природных соединений, их взаимопревращение в процессе метаболизма, а также молекулярные механизмы иммунитета и практическое применение в химии и химической технологии методов иммуноанализа. Знания, полученные в результате освоения дисциплин модуля, необходимы для бакалавра химической технологии, специализирующегося в области медицинской химии и технологии биологически активных веществ. Также освоение модуля закладывает основы для обучения по магистерской программы «Медицинская и фармацевтическая химия» по направлению 04.04.01 Химия.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля								
		Семестр изучения	Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
<i>По очной форме обучения</i>										
1.	(ВС) Основы биохимии	8	16	16		32	76	Экзамен, 18	108	3
2.	(ВС) Основы иммунохимии	7	17	17	17	51	57	Зачет, 4	108	3
Всего на освоение модуля			33	33	17	83	133	22	216	6

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Основы иммунохимии, Основы биохимии
3.2.	Кореквизиты	

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
18.03.01/01.01	РО-ТОП6-4. Изучать строение и свойства биологически активных органических веществ, химико-фармацевтических препаратов химическими и физическими методами с использованием имеющихся методик.	- - готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-17); - готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-19); - способность проводить исследования по созданию новых материалов и технологии (ДПК-2-ТОП6);

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ПК-17	ПК-19	ДПК-2-ТОП6
1	(ВС) Основы биохимии	+		+
2	(ВС) Основы иммунохимии		+	+

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрен.

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрена.

5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)

5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход

5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю
 Не предусмотрено.

5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю
 Не предусмотрено.

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
Химико-технологический институт

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ИММУНОХИМИИ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Химия живых систем	Код модуля 1119945
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Траектория образовательной программы	ТОП6 Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Максимова Надежда Евгеньевна	с.н.с., к.х.н.	доцент	иммунохимии	

Руководитель модуля

В.В. Емельянов

Рекомендовано учебно-методическим советом химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета ХТИ
Протокол № 8 от «10» октября 2018 г.

А.Б. Даринцева

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ИММУНОХИМИИ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина входит в состав модуля «Химия живых систем» и взаимосвязана с другой дисциплиной данного модуля – «Основы биохимии».

В процессе изучения настоящей дисциплины студенты знакомятся с основами иммунохимии, междисциплинарными взаимосвязями иммунохимии с биохимией, микробиологией, биотехнологией, с основными видами иммунобиологических препаратов, принципами их получения и применения.

Студенты получают представления о строении антител и антигенов, особенностях их взаимодействия и возможностях прикладного использования этих реакций в диагностических целях, создания новых иммунохимических методов анализа, разработки современных иммунобиологических препаратов.

1.2. Язык реализации программы – русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом освоения дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-19);
- способность проводить исследования по созданию новых материалов и технологии (ДПК-2-ТОП6).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- факторы неспецифической и специфической защиты организма от действия чужеродных антигенов;
- строение, свойства, классификацию антигенов и антител;
- основные особенности реакций взаимодействия антител с антигенами;
- основные методы иммунохимического анализа;
- основные виды иммунобиологических препаратов, принципы их получения и применения.

Уметь:

- пользоваться научной, справочной и методической литературой по иммунохимии;
- использовать в обучении электронные базы данных по иммунохимии и иммунобиотехнологии.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- в области иммунохимических методов анализа;
- постановки исследований в области получения иммунобиологических препаратов.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				7
1.	Аудиторные занятия	51	51	51
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	57	7,65	57
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108		108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Введение	От иммунологии до иммунохимии (история развития науки, объекты ее изучения, развитие представлений о функциях иммунной системы). Предпосылки создания современных иммунобиологических препаратов. Виды и формы иммунитета: врожденный (видовой) и приобретенный (активный и пассивный); общий и местный; стерильный и нестерильный; гуморальный и клеточный.
P2	Иммунная система человека	Общее представление об иммунной системе человека и млекопитающих как совокупности специфических органов, клеток и молекул. Центральные органы иммунной системы - костный мозг и тимус, их функции. Периферические органы – селезенка, аппендикс, миндалины глоточного кольца, лимфатические узлы, групповые лимфатические фолликулы, их роль в развитии иммунной реакции. Имунокомпетентные клетки. Фагоциты, их регуляторная и эффекторная функция. Лимфоциты: В-лимфоциты – предшественники продуцентов антител; Т-лимфоциты (Т-хелперы и Т-киллеры); НК-клетки (естественные киллеры), роль в иммунном ответе. Характеристика цитокинов как регуляторных молекул, определяющих функционирование иммунной системы.
P3	Антигены – индукторы приобретенного иммунитета	Понятие об антигене. Природа антигенов: экзогенные (микробы, чужеродные клетки, ткани и сыворотки, простые и сложные белки, полисахариды и липополисахариды), эндогенные (антигены опухолевых и измененных соматических клеток), синтетические антигены. Пути поступления антигенов в организм. Антигенные детерминанты (эпитопы), валентность антигена, особенности В- и Т-клеточных эпитопов. Свойства антигенов: специфичность, иммуногенность, факторы, влияющие на иммуногенность: чужеродность, природа антигена, молекулярная масса, растворимость, химическое строение. Гаптены (неполноценные антигены). Антигены организма человека: групповые антигены эритроцитов (система АВО), резус-фактор, HLA-антигены

		гистосовместимости. Антигены бактериальных клеток и вирусов.
P4	Антитела	<p>Природа и молекулярная структура антител. Тяжелые и легкие полипептидные цепи, вариабельные и константные области полипептидных цепей, роль дисульфидных связей в формировании пространственной конфигурации иммуноглобулинов. Строение активного центра (паратоп), комплементарность паратопа и эпитопа.</p> <p>Механизм взаимодействия антител с антигенами, типы связей, участвующих в образовании иммунного комплекса, аффинность антител.</p> <p>Структурные и функциональные особенности иммуноглобулинов разных классов. Генетические механизмы разнообразия антител.</p> <p>Моноклональные антитела. Гибридомная технология. применение моноклональных антител в диагностике и в химии (абзимы).</p>
P5	Механизм врожденного иммунитета	<p>Факторы неспецифической резистентности организма. Механические барьеры – кожа и слизистые оболочки. Физико-химические барьеры: кислотность желудочного сока, альдегиды и жирные кислоты выделений сальных и потовых желез; ферменты ЖКТ. Иммунобиологическая защита: фагоцитирующие клетки – макро- и микрофаги, механизм фагоцитоза. Система комплемента: альтернативный путь активации комплемента, эффекторные механизмы действия (цитотоксический эффект, опсонизация, участие в воспалительной реакции). Интерфероны и защитные белки сыворотки крови. Развитие воспалительной реакции: местное и системное воспаление.</p> <p>Распознавание чужеродного антигена. Антигенпрезентирующие клетки: макрофаги, дендритные клетки, В-лимфоциты.</p> <p>Гуморальное звено иммунитета. Роль Т-хелперных клеток в активации гуморального звена иммунитета. Клональная селекция В-лимфоцитов, дифференцировка их в плазматические клетки, продукция антител. Роль антител в специфическом иммунном ответе: активация системы комплемента комплексом антиген-антитело; обезвреживание токсинов; связывание вирусов, находящихся в кровяном русле.</p> <p>Клеточное звено иммунитета. Активация пролиферации Т-киллерных клеток под действием медиаторов, продуцируемых Т-хелперами. Цитотоксический эффект Т-киллерных клеток.</p> <p>Иммунологическая память. Первичный и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность.</p>
P6	Механизм приобретенного иммунитета	<p>Распознавание чужеродного антигена. Антигенпрезентирующие клетки: макрофаги, дендритные клетки, В-лимфоциты.</p> <p>Гуморальное звено иммунитета. Роль Т-хелперных клеток в активации гуморального звена иммунитета. Клональная селекция В-лимфоцитов, дифференцировка их в плазматические клетки, продукция антител. Роль антител в специфическом иммунном ответе: активация системы</p>

		<p>комплемента комплексом антиген-антитело; обезвреживание токсинов; связывание вирусов, находящихся в кровяном русле.</p> <p>Клеточное звено иммунитета. Активация пролиферации цитотоксических Т лимфоцитов под действием медиаторов, продуцируемых Т-хелперами. Цитотоксический эффект Тц клеток.</p> <p>Иммунологическая память. Первичный и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая толерантность.</p>
P7	Нарушения функций иммунной системы (иммунопатологические реакции)	<p>Аутоиммунные реакции. Иммунодефициты: первичные (врожденные) и вторичные (приобретенные - ВИЧ-СПИД, индуцированные, спонтанные). Аллергии: реакции гиперчувствительности немедленного и замедленного типа. Фазы развития аллергических реакций.</p>
P8	Иммунохимические методы исследований	<p>Условия оптимального взаимодействия «антиген-антитело». Реакции агглютинации и преципитации, их использование в диагностических целях.</p> <p>Методы иммунохимического анализа с использованием меченых иммунореагентов: иммунофлуоресценция, иммуноферментный и радиоиммунологический анализ, их применение для определения широкого круга органических соединений.</p> <p>Иммуноэлектрофорез, его основные разновидности.</p>
P9	Иммунобиологические препараты	<p>Биопрепараты, используемые для активной иммунизации человека и животных. Вакцины. История открытия. Виды вакцин: живые, инактивные (убитые), рекомбинантные, ассоциированные (поливакцины) и принципы их получения. Адьюванты. Новые подходы к созданию вакцин: разработка противоопухолевых вакцин и анти-ВИЧ вакцин.</p> <p>Анатоксины, принципы получения и применения.</p> <p>Биопрепараты для пассивной иммунизации и лечения: иммунные сыворотки, иммуноглобулины, бактериофаги, эубиотики, понятие, принципы получения и цели применения. Иммунокорректоры: понятие, классификация, применение.</p> <p>Диагностические препараты: диагностические иммунные сыворотки, антигены, аллергены. Иммунобиосенсоры.</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P8	1	Обнаружение антигена в исследуемом растворе с помощью реакции кольцепреципитации	2
P3, P8	2	Знакомство с реакцией гемагглютинации на примере определения группы крови по системе АВ(О) и наличия резус-антигена.	2
P3, P8	3	Знакомство с методикой постановки и применением реакции пассивной гемагглютинации для выявления антител.	2
P4, P8	4	Иммунохроматографический анализ на примере тестов для определения наркотиков и хорионического гонадотропина в биологических жидкостях человека.	2
P8	5	Знакомство с методикой постановки твердофазного иммуноферментного анализа	2
P8	6	Определение концентрации кортизола или ТТГ методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием комплекса для проведения ТИФА (спектрофотометр Sunrise, автоматический термощейкер и вошер, персональный компьютер).	3
P8, P9	7	Иммуноэлектрофорез	2
P9	8	Иммунобиосенсоры	2

Всего: 17

4.2. Практические занятия

Код раздела	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1, P2	1	Основные понятия иммунологии и иммунохимии. Строение и функции иммунной системы	2
P3	2	Антигены – движущая сила иммунного ответа	2
P4	3	Антитела	2
P4, P8	4	Получение и применение моноклональных антител. Принципы создания и применение абзимов.	2
P5	5	Механизм врожденного иммунитета	2
P6	6	Механизм приобретенного (адаптивного) иммунитета	2
P7	7	Нарушения функций иммунной системы. Иммунопатологические реакции	2
P9	8	Иммунобиологические препараты	3

Всего: 17

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Домашняя работа 1. Иммунохимические методы исследований.

1. Характеристика иммунореагентов для иммунохимического анализа.

2. Общие закономерности взаимодействия антигенов с антителами. Аффинность и авидность.
3. Радиоиммунологический анализ (РИА). История метода, достоинства и недостатки, применение.
4. Реакции преципитации: разновидности метода, методика постановки и применение.
5. Гомогенный иммуноферментный анализ. Принципы метода, применение, достоинства и недостатки.
6. Гетерогенный неконкурентный иммуноферментный анализ.
7. Гетерогенный конкурентный иммуноферментный анализ.
8. Флуоресцентный иммуноферментный анализ.
9. Реакции агглютинации (прямые и непрямые, ориентировочные и развернутые), применение в диагностике.
10. Иммунохроматографические тестовые системы, принципы организации, применение.

Домашняя работа 2. Иммунобиологические препараты.

1. Аттенуированные и инактивированные вакцины. Методы получения, особенности применения.
2. Поливалентные и ассоциированные вакцины.
3. Генноинженерные вакцины.
4. Анатоксины: методы получения и применение.
5. Иммунобиологические препараты для пассивной иммунизации.
6. Иммунокорректоры: разновидности, применение.
7. Моноклональные антитела: получение и применение.
8. Эубиотики.

Выполнение домашних работ 1 и 2 имеет целью углубленное знакомство с иммунохимическими методами анализа и иммунобиологическими препаратами. Подготовка домашнего задания включает работу с литературными источниками, в том числе с интернет-ресурсами, отбор необходимого материала по теме домашнего задания, написание доклада и создание презентации. Доклад с презентацией представляется на практическом занятии в группе с последующим ответом на вопросы слушателей и обсуждением. По итогам представления доклада и презентации выставляется оценка за выполнение домашнего задания.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

1. Антигены и антитела.
2. Иммунохимические методы анализа с использованием меток.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1												
P2-P7				+								
P8-P9				+	+							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Галактионов В.Г. Иммунология. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 528 с.
2. Практикум по иммунологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.А. Кондратьева, А.А. Ярилин, С.Г. Егорова и др.; под ред. И.А. Кондратьевой и А.А. Ярилина. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 272 с.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Коротяев, А.И. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология / А.И.Коротяев, С.А.Бабичев. - 5-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : СпецЛит, 2010. - 772 с. - ISBN 978-5-299-00425-0.
Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=104939>.
2. Мечников, И.И. Этюды оптимизма / под ред. Л.М. Сурис. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. - 348 с. ISBN 978-5-4475-9117-5.
Режим доступа: URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457896> .
3. Смирнова Ю. Помочь иммунной системе победить рак. Наука и жизнь. 2016. - № 10. – С.2 -6: ISSN 0028-1263.
Режим доступа: URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=446702>.
4. Дьячкова, С.Я. Иммунодепрессанты : учебное пособие / под ред. А.А. Свистунова. Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013. - 168 с. - ISBN 978-5-9273-2098-1. Режим доступа:

URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441588>.

9.2. Методические разработки

1. Введение в иммунохимию: учебное пособие / Н.Е. Максимова, Н.Н. Мочульская, В.В. Емельянов, В.А. Черешнев. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013. 100 с.

9.3. Программное обеспечение

- операционная система Microsoft Windows;
- Microsoft Office в составе Word, Excel;
- ISIS DRAW.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.imuno.net> Иммунология

<http://www.biorosinfo.ru> Общество биотехнологов России

<http://www.cato.com/biotech> Виртуальная библиотека «Biotechnology Information Directory Service»

<http://www.bio.com> База данных

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ www.study.urfu.ru

Электронная библиотека SOL <http://gse.publisher.ingentaconnect.com>

Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ <http://lib.urfu.ru>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекционный материал изучается в специализированной аудитории, оснащенной современным компьютером с подключенным к нему проектором при проецировании изображения на настенный экран.

Для проведения лабораторных работ на кафедре иммунохимии имеется лаборатория, оснащенная необходимым оборудованием: камера для вертикального электрофореза Mini-PROTEAN Tetra Sistem, агглютиноскоп, рефрижераторная центрифуга Hettich MI-CR0220R, лабораторная центрифуга Elmi CM-6M, общелабораторный pH/мВ/ОС метр и измеритель Red/Ox потенциала «Эксперт-pH (+Eh)», спектрофлуориметр Флюорат-02-Панорама, усилитель, установка для иммуноэлектрофореза, установка для проведения твердофазного иммуноферментного анализа (спектрофотометр Sunrise, автоматический термошейкер и вошер, персональный компьютер), фотометр КФК-3-01-«ЗОМЗ», суховоздушный и водяной термостаты, шкаф сушильный универсальный ШС-0,25-45, холодильник, автоматические дозаторы Biohit постоянного и переменного объема, лабораторная посуда.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины
"Основы иммунохимии"

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не применяется, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – не применяется.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	7, 1-8	36
Домашняя работа по теме «Иммунохимические методы исследований»	7, 1-8	46
Участие в работе на лекциях	7, 1-8	18
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – <i>зачет</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/ семинарских занятий – 0,3		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение практических занятий (9)	7, 9-17	18
Мини-тесты по подготовке к занятию (9)	7, 9-17	36
Домашняя работа «Иммунобиологические препараты»	7, 9-17	30
Контрольная работа «Антигены и антитела»	7, 9-17	16
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <i>нет</i>.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,3		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение лабораторных работ	7, 9-17	40
Выполнение отчетов по лабораторным работам	7, 9-17	30
Мини-тесты по подготовке к лабораторным занятиям	7, 9-17	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – к тек.лаб.=1,0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <i>нет</i>.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
Не предусмотрены.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 7	1,0

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины
"Основы иммунохимии"

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

80 – 100 баллов выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

60 – 79 баллов выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

40 – 59 баллов выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если получены ответы на два теоретических вопроса с помощью наводящих вопросов преподавателя.

Менее 40 баллов выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Выберите все правильные ответы:

- 1. В основе серологических реакций лежит взаимодействие антигена с**
 - а) макрофагами
 - б) антителами
 - в) комплементом
- 2. К методам иммунохимического анализа относятся:**
 - а) радиоиммунный анализ;
 - б) иммуноферментный анализ;
 - в) флуоресцентный иммуноанализ;
 - г) газожидкостная хроматография;
 - д) электрофорез.
- 3. Метка, используемая в иммуноферментном анализе:**
 - а) флуоресцеин;
 - б) пероксидаза;
 - в) моноклональные антитела;
 - г) изотоп йода ^{125}I ;

4. **Живые вакцины применяются для**
 - а) диагностики
 - б) создания активного иммунитета
 - в) создания пассивного иммунитета
 - г) профилактики
5. **Для убитых вакцин характерно**
 - а) слабая иммуногенность
 - б) создание длительного прочного иммунитета
 - в) точная дозировка
 - г) однократное введение
 - д) высокая иммуногенность
6. **Моноклональные антитела получают**
 - а) с помощью гибридомной технологии
 - б) из крови человека
 - в) методами генной инженерии
 - г) выделяют из крови животных после иммунизации

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

1. Каким методом можно выявить наличие в сыворотке крови антител (Ig M) к HBs-антигену, если в лаборатории имеется:

- а) полистироловые планшеты в лунках которых адсорбированы антитела к μ -цепям Ig M;
- б) HBs- антиген;
- в) антитела к HBs- антигену, меченые ферментом (ПХ);
- г) хромогенный субстрат ($H_2O_2 + OФД$);
- д) буферный раствор?

Составьте схему определения.

2. Группа лошадей в возрасте от 3 лет была подвергнута гипериммунизации. Затем забиралась кровь из расчета 1 л на 50 кг массы лошади. Кровь сепарировалась, дефибринировалась добавлением хлорида кальция. В полученный материал добавлялись консерванты. Какой иммунобиологический препарат был получен? Поясните смысл и значение каждой из описанных стадий.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не используются.

8.3.4. Примерные домашние работы

Домашняя работа 1. Иммунохимические методы исследований.

1. Характеристика иммунореагентов для иммунохимического анализа.
2. Общие закономерности взаимодействия антигенов с антителами. Аффинность и авидность.
3. Радиоиммунологический анализ (РИА). История метода, достоинства и недостатки, применение.
4. Реакции преципитации: разновидности метода, методика постановки и применение.
5. Гомогенный иммуноферментный анализ. Принципы метода, применение, достоинства и недостатки.
6. Гетерогенный неконкурентный иммуноферментный анализ.
7. Гетерогенный конкурентный иммуноферментный анализ.
8. Флуоресцентный иммуноферментный анализ.
9. Реакции агглютинации (прямые и непрямые, ориентировочные и развернутые), применение в диагностике.

10. Иммунохроматографические тестовые системы, принципы организации, применение.

Домашняя работа 2. Иммунобиологические препараты.

1. Аттenuированные и инактивированные вакцины. Методы получения, особенности применения.
2. Поливалентные и ассоциированные вакцины.
3. Генноинженерные вакцины.
4. Анатоксины: методы получения и применение.
5. Иммунобиологические препараты для пассивной иммунизации.
6. Иммунокорректоры: разновидности, применение.
7. Моноклональные антитела: получение и применение.
8. Эубиотики.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Основные этапы становления иммунохимии, как самостоятельной научной дисциплины.
2. Теории иммунитета Мечникова И.И. и Эрлиха П.
3. Иммунитет: современное понятие, биологическая роль.
4. Виды иммунитета.
5. Первичный и вторичный иммунный ответ.
6. Иммунологическая толерантность.
7. Иммунная система человека, принципы работы, отличие от других систем органов.
8. Центральные органы иммунной системы, функции.
9. Периферические органы иммунной системы, функции.
10. Определение понятий «антиген», «антигенный гомеостаз», экзо- и эндогенные антигены.
11. Свойства антигенов.
12. Антигенная детерминанта (эпитоп), валентность антигена. В- и Т-клеточные эпитопы.
13. Гаптены, принципы получения полноценных антигенов на основе гаптенных.
14. Антигены системы АВ(О), значение в жизнедеятельности организма человека.
15. Антигены системы резус, значение в жизнедеятельности организма человека.
16. Антигены главного комплекса гистосовместимости.
17. Антигены бактериальной клетки.
18. Антигены вирусов.
19. Основные компоненты системы врожденного иммунитета. Фагоцитоз, роль в иммунном ответе.
20. Система комплемента: состав, альтернативный путь активации, роль во врожденном иммунитете.
21. Приобретенный иммунитет, отличие от врожденного.
22. Механизм приобретенного клеточного иммунитета.
23. Механизм гуморального иммунитета.
24. Роль Т-х лимфоцитов в гуморальном и клеточном иммунитете.
25. Цитокины – растворимые медиаторы иммунитета.
26. Особенности строения активного центра антител.
27. Иммуноглобулины класса G: строение, биологическая роль.
28. Иммуноглобулины класса M: строение, биологическая роль.
29. Иммуноглобулины класса A: строение, биологическая роль.
30. Иммуноглобулины класса E: строение, биологическая роль.
31. Генетическое разнообразие антител.
32. Нарушения функций иммунной системы: иммунодефициты, аутоиммунные расстройства, аллергии.

33. Основные закономерности реакции антиген-антитело.
34. Реакции преципитации. Радиальная иммунодиффузия.
35. Реакции агглютинации. Применение для определения групп крови.
36. Иммунные сыворотки, принципы получения, применение.
37. Классификация вакцин.
38. Живые вакцины, достоинства и недостатки.
39. Поливалентные и ассоциированные вакцины
40. Атенуированные вакцины, достоинства и недостатки.
41. Иммунокорректоры: классификация, применение.
42. Эубиотики, понятие, примеры, применение.
43. Рекомбинантные вакцины.
44. Иммунодепрессанты, примеры, применение.
45. Иммуностимуляторы, примеры, применение.
46. Гомогенный иммуноферментный анализ.
47. Моноклональные антитела, получение методом гибридомной технологии. Применение моноклональных антител.
48. Каталитические антитела (абзимы).
49. Иммунобиосенсоры, основные составляющие компоненты.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ БИОХИМИИ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Химия живых систем	Код модуля 1119945
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Емельянов Виктор Владимирович	к.м.н.	доцент	иммунохимии	

Руководитель модуля

В.В. Емельянов

Рекомендовано учебно-методическим советом Химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета ХТИ
Протокол № 8 от «10» октября 2018 г.

А.Б. Даринцева

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ БИОХИМИИ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Основы биохимии» относится к вариативному модулю по выбору студента «Химия живых систем» траектории «Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» образовательной программы бакалавриата по направлению «Химическая технология». Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся базовых представлений о химии живых систем. Дисциплина затрагивает основы строения природных соединений, их взаимопревращения в процессе метаболизма, роль молекулярных механизмов в поддержании структуры и функции живых систем. Понимание указанных процессов необходимо для подготовки специалиста в области медицинской химии и химической технологии биологически активных веществ. Дисциплина логически связана с другой дисциплиной «Основы иммунохимии» модуля «Химия живых систем».

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-17);
- способность проводить исследования по созданию новых материалов и технологии (ДПК-2-ТОП6).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- строение и биологическое значение основных классов природных органических соединений: аминокислот, белков, углеводов, липидов, нуклеотидов и нуклеиновых кислот; строение, свойства и механизмы действия ферментов;
- закономерности превращения энергии в живых системах; особенности обмена в клетке углеводов, липидов, белков и нуклеиновых кислот, закономерности их взаимосвязи и регуляции.

Уметь:

- демонстрировать взаимосвязь строения, физико-химических свойств и биологической активности важнейших классов природных органических соединений;
- определять класс фермента по типу катализируемой реакции, составлять название фермента по систематической номенклатуре;
- определять направление метаболизма важнейших природных соединений при различных функциональных состояниях клетки: доступности и дефиците кислорода и субстратов, избытке или недостатке регуляторных молекул;
- рассчитывать энергетический баланс окисления основных субстратов энергетического обмена (глюкозы, пирувата, лактата, глицерола, жирных кислот, аминокислот).

Владеть:

- написанием структурных формул и составлением названий важнейших природных органических соединений: аминокислот, пептидов, моно- и олигосахаридов, жирных кислот, триглицеридов и фосфолипидов, нуклеотидов, фрагментов ДНК и РНК;
- выполнять в биохимической лаборатории основные аналитические процедуры: качественные реакции на метаболиты, определение концентрации метаболитов и активности ферментов с использованием титриметрических и спектрофотометрических методов.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				8
1.	Аудиторные занятия	32	32	32
2.	Лекции	16	16	16
3.	Практические занятия	16	16	16
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	76	7,65	76
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108		108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Строение и свойства природных соединений	<p>Аминокислоты: определение, общий план строения, классификация, стереоизомерия. Первичная структура белка, биологическое значение. Вторичная и третичная структура белка: типы связей, стабилизирующих структуру, особенности строения глобулярных и фибриллярных белков. Простые и сложные белки, основные группы сложных белков. Четвертичная структура белка: пространственное строение, типы связей, стабилизирующих структуру. Функциональные особенности олигомерных белков (на примере гемоглобина). Моносахариды: классификация по химической структуре, строение и биологическое значение важнейших представителей. Важнейшие химические свойства моносахаридов (реакции окисления, восстановления, образования гликозидов и фосфорных эфиров), биологическое значение. Олигосахариды: понятие, классификация по числу мономерных звеньев и восстанавливающей способности. Строение и биологическое значение важнейших дисахаридов. Полисахариды: классификация, строение и биологическое значение важнейших представителей. Липиды: определение, классификация. Жирные кислоты, триглицериды и фосфолипиды: понятие, строение, связь между строением и физико-химическими свойствами, биологическое значение. Нуклеотиды и нуклеозиды: классификация, план строения, биологическое значение. Производные нуклеотидов – биологически активные вещества. РНК и ДНК: виды, строение, пространственная конфигурация, типы химических связей в молекуле, локализация в клетке, биологическое значение.</p>

P2	Ферменты	<p>Ферменты: определение, сравнительная характеристика ферментов и небиологических катализаторов. Строение ферментов. Коферменты и кофакторы, химическая природа и функции. Витамины и витаминоподобные вещества: определение, классификация, биологическое значение. Механизм ферментативного катализа: теории Фишера, Кошланда, переходных состояний. Сущность ферментативного катализа с позиций термодинамики. Международная классификация и номенклатура ферментов. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, рН, концентрации фермента и субстрата. Уравнения Михаэлиса – Ментен и Лайнуивера – Берка. Виды регуляции активности ферментов. Сравнительная характеристика конкурентного и аллостерического механизма регуляции. Регуляция активности ферментов путем ковалентной модификации и индукции-репрессии.</p>
P3	Биоэнергетика	<p>Этапы извлечения энергии из питательных веществ. Типы макроэргических соединений в клетке. АТФ: строение, пути образования и использования в клетке. Сравнительная характеристика окислительного и субстратного фосфорилирования. Цикл Кребса: локализация в клетке, реакции, ферменты, биологическое значение, регуляция, энергетический баланс. Связь цикла Кребса с обменом углеводов, липидов и белков. Ферментные системы тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования: понятие о строении, действие в условиях сопряжения и разобщения, биологическое значение. Хемосмотическая теория П. Митчелла. Микросомальное окисление: сущность и биологическое значение моно- и диоксигеназных реакций. Роль монооксигеназных реакций в метаболизме ксенобиотиков (на примере бензола). Пути использования кислорода в реакциях биологического окисления. Свободнорадикальный путь использования кислорода в клетке: сущность и биологическое значение. Антиоксидантная защита клетки: ферментативное и неферментативное звено, роль витаминов и микроэлементов, биологическое значение.</p>
P4	Обмен углеводов, липидов, белков и нуклеиновых кислот	<p>Обмен углеводов в клетке: схема обмена глюкозо-6-фосфата. Гликолиз: реакции, ферменты, биологическое значение, регуляция, энергетический баланс. Пентозофосфатный путь, синтез и распад гликогена, биологическое значение. Глюконеогенез, реакции, субстраты, ферменты, регуляция, биологическое значение. Обмен липидов в клетке: β - окисление жирных кислот, этапы, локализация в клетке, реакции, ферменты, биологическое значение, энергетический баланс. Схема обмена ацетилкоэнзима А, понятие о синтезе жирных кислот. Синтез и распад триглицеридов, условия, биологическое значение.</p>

		<p>Энергетический баланс окисления глицерина до CO_2 и H_2O. Источники холестерина и пути его использования, биологическое значение. Строение кетоновых тел, понятие об их синтезе и распаде, биологическое значение. Обмен аминокислот в клетке: реакции декарбоксилирования, переаминирования, прямого и непрямого дезаминирования, ферменты, биологическое значение. Судьба безазотистого остатка аминокислот. Образование аммиака, его токсичность и пути обезвреживания. Цикл мочевинообразования, локализация в организме, реакции, ферменты, биологическое значение. Биосинтез белка: краткая характеристика основных этапов. Посттрансляционная модификация и фолдинг белков. Протеолиз: виды, ферменты, биологическое значение.</p>
P5	Регуляция и интеграция метаболизма	<p>Метаболические функции различных клеточных органелл. Интеграция и регуляция метаболизма. Уровни регуляции метаболизма: внутриклеточный, межклеточный, центральный. Единство нервной, эндокринной и иммунной систем в регуляции метаболизма. Гормоны: определение, свойства, классификация по химической природе. Мембранный и внутриклеточный тип действия на клетки-мишени, сравнительная характеристика. Механизм мембранного действия на примере аденилатциклазной системы. Роль гормонов и нервной системы в регуляции углеводного, липидного, белкового обмена. Биохимические показатели крови, характеризующие состояние углеводного, липидного, белкового обмена. Белки плазмы крови: происхождение, основные фракции, биологическое значение. Ферменты крови: происхождение, биологические функции, значение в лабораторной диагностике. Применение ферментов как аналитических реактивов.</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено.

6.2. Практические занятия

Код раздела	Номер работы	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Основы строения природных соединений	2
P1	2	Строение аминокислот и белков	2
P2	3	Энзимология	2
P3	4	Биоэнергетика	2
P4	5	Химия и обмен углеводов	2
P4	6	Химия и обмен липидов	2
P4	7	Обмен аминокислот, химия и обмен нуклеиновых кислот	2
P5	8	Регуляция и интеграция метаболизма	2
Всего:			32

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Обмен углеводов: основные пути, их регуляция и биологическая роль.
2. Обмен липидов: основные пути, их регуляция и биологическая роль.
3. Обмен белков и аминокислот: основные пути, их регуляция и биологическая роль.
4. Обмен нуклеотидов: основные пути, их регуляция и биологическая роль.
5. Обмен нуклеиновых кислот: основные пути, их регуляция и биологическая роль.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Контрольная работа №1

1. Строение и функции аминокислот.
2. Строение и функции белков и пептидов.

Контрольная работа №2

1. Строение и функции моносахаридов, олигосахаридов, полисахаридов.
2. Строение и функции жирных кислот, триглицеридов и фосфолипидов.
3. Строение и функции нуклеотидов, ДНК и РНК.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента
P1				+							
P2				+							
P3				+							
P4				+							
P5				+							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Химические основы жизни: учеб. пособие для вузов / А.А. Вшивков. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2008. — 227 с. — ISBN 978-5-7996-0372-4.
2. Биоорганическая химия: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям 040100, 040200, 040300, 040400 / Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков. — 4-е изд., стер. — Москва: Дрофа, 2005. — 542 с. — ISBN 5-7107-8994-1.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Жеребцов Н.А. Биохимия: Учебник для вузов / Н.А. Жеребцов, Т.Н. Попова, В.Г. Артюхов. — Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2002. — 696 с. — ISBN 5-7455-1183-4 : 732-00.
2. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии: Учебник / Ю.Б. Филиппович. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.; СПб.: Агар: Флинта: Лань, 1999. — 512 с. — ISBN 5-89218-046-8 : 85-00. — 65-00. — 100-00.
3. Кнорре Д.Г. Биологическая химия / Учеб. для вузов. — М.: Высш. шк., 1992. — 415 с. — ISBN 5-06-002171-8.
4. Плакунов В.К. Основы энзимологии: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Биология", "Экология и природопользование", "Химическая технология и биотехнология", "Физиология" и др. / В.К. Плакунов. — М.: Логос, 2002. — 128 с. — ISBN 5-940100-27-9 : 123.94.

9.2. Методические разработки

1. Мочульская Н.Н., Максимова Н.Е., Емельянов В.В. Основы биоорганической химии. Учебное пособие. 2-е изд. испр. и доп. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. 108 с.
2. Емельянов В.В., Максимова Н.Е., Мочульская Н.Н. Биохимия. Учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 132 с.

9.3. Программное обеспечение

ПО с сервера УрФУ: MathCAD 14; Matlab2008a; Microsoft Windows 7; Microsoft Office 2007, 2010, 2013, 2016.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

www.xumuk.ru – химическая энциклопедия
www.pdb.org – база данных структур белков
www.swissprot.com – база данных структур белков
www.expasy.org – база данных по энзимологии, протеомике, молекулярной биологии
Зональная научная библиотека <http://www.lib.urfu.ru>
www.study.urfu.ru/info - портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекции проводятся в аудитории, оборудованной мультимедийным проектором и доской. Практические занятия проводятся в учебно-исследовательской лаборатории, оборудованной для биохимического анализа. Приборная база кафедры включает следующие приборы: анализатор жидкостей «ФЛЮОРАТ-Панорама», анализатор биохимический АБ-02, установка для получения высококачественной деионизированной воды, центрифуги лабораторные и рефрижераторные, рН-метры, весы аналитические, дозаторы автоматические. В распоряжении кафедры имеются необходимые расходные материалы (посуда, химические реактивы) и современная вычислительная техника. Специально оборудованные аудитории кафедры иммунохимии Химико-технологического института - Х-418, Х-420а.

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов - не предусмотрен.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4.		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	<i>8, 1-8</i>	<i>16</i>
<i>Контрольная работа 1</i>	<i>8, 1-8</i>	<i>42</i>
<i>Контрольная работа 2</i>	<i>8, 1-8</i>	<i>42</i>
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических занятий – 0,6.		
<i>Домашняя работа</i>	<i>8, 1-8</i>	<i>100</i>
3. Лабораторные занятия: не предусмотрены		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
Не предусмотрены.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 8	1,0

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

80 – 100 баллов выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и

логически стройно. Студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

60 – 79 баллов выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

40 – 59 баллов выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если получены ответы на два теоретических вопроса с помощью наводящих вопросов преподавателя.

Менее 40 баллов выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий Не предусмотрено.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Контрольная работа 1

1. При формировании третичной структуры белка оказываются пространственно сближены аминокислотные остатки *L*-Phe и *L*-Glu, *L*-Pro и *L*-His, *L*-Asp и *L*-Arg. Какие химические связи при этом могут образоваться?
2. Напишите структурную формулу пептида *L*-Val-*L*-Lys-*L*-Pro и оцените его заряд в растворе с pH=1,5. В какой области pH находится изоэлектрическая точка пептида?
3. В сложном белке родопсине альдегидная группа ретиналя ковалентно связана с аминокислотной группой остатка лизина белковой части. Напишите структурные формулы соединений. Как называется такая связь?

Контрольная работа 2

1. Клетки печени содержат триглицерид, состоящий из пальмитиновой и 2-х молекул олеиновой кислоты. Напишите его структурную формулу и дайте ему название.
2. Гексокиназа гликолиза может фосфорилировать по гидроксильной группе в при 6-м атоме углерода глюкозу, фруктозу и галактозу. Напишите уравнение реакции с каждым моносахаридом в циклической и открытой форме.
3. Напишите структурную формулу участка молекулы мРНК, полученного при транскрипции с триплета ТАГ молекулы ДНК. Какую аминокислоту кодирует данный триплет?

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено.

8.3.3. Примерные домашние работы

В качестве домашней работы студент выбирает одну из предложенных преподавателем тем:

1. Обмен углеводов: основные пути, их регуляция и биологическая роль.
2. Обмен липидов: основные пути, их регуляция и биологическая роль.
3. Обмен белков и аминокислот: основные пути, их регуляция и биологическая роль.
4. Обмен нуклеотидов: основные пути, их регуляция и биологическая роль.
5. Обмен нуклеиновых кислот: основные пути, их регуляция и биологическая роль.

Требования к выполнению домашней работы: студент последовательно излагает сведения о важнейших метаболических путях с использованием структурных формул метаболитов и названий ферментов, а также верно указывает биологическую роль описываемого метаболического пути.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Химический состав живых систем. Классификация химических элементов по распространенности в живых системах. Биологическое значение воды и неорганических соединений.
2. Аминокислоты: определение, общий план строения, стереоизомерия. Классификация аминокислот по строению и свойствам бокового радикала, качественные реакции различных представителей.
3. Аминокислоты: реакция поликонденсации, строение пептидной связи. Качественная реакция на пептидную связь. Первичная структура белка, биологическое значение.
4. Вторичная и третичная структура белка: типы связей, стабилизирующих структуру, особенности строения глобулярных и фибриллярных белков. Структурные белки живых систем (коллаген, кератин, фиброин).
5. Простые и сложные белки, основные группы сложных белков. Четвертичная структура белка: пространственное строение, типы связей, стабилизирующих структуру. Функциональные особенности олигомерных белков (на примере гемоглобина).
6. Моносахариды: классификация по химической структуре, строение и биологическое значение важнейших представителей.
7. Важнейшие химические свойства моносахаридов (реакции окисления, восстановления, образования гликозидов и фосфорных эфиров), биологическое значение. Качественные реакции на глюкозу и фруктозу.
8. Олигосахариды: понятие, классификация по числу мономерных звеньев и восстанавливающей способности. Строение и биологическое значение важнейших дисахаридов.
9. Полисахариды: классификация, строение и биологическое значение важнейших представителей. Качественная реакция на крахмал.
10. Липиды: определение, классификация. Жирные кислоты: определение, строение, физико-химические свойства и биологическое значение важнейших представителей. Качественная реакция на ненасыщенные жирные кислоты.
11. Триглицериды: понятие, строение, связь между строением и физико-химическими свойствами, биологическое значение.
12. Фосфолипиды: классификация, строение, связь между строением и физико-химическими свойствами. Роль фосфолипидов в формировании биологических мембран и липопротеинов крови.
13. Нуклеотиды и нуклеозиды: классификация, план строения, биологическое значение. Производные нуклеотидов – биологически активные вещества.

14. РНК: виды, строение, пространственная конфигурация, типы химических связей в молекуле, локализация в клетке, биологическое значение.
15. ДНК: строение, пространственная конфигурация, типы химических связей в молекуле, локализация в клетке, биологическое значение.
16. Метаболизм: определение, составляющие, свойства. Компартиментализация метаболизма на уровне клетки – метаболические функции различных клеточных органелл.
17. Интеграция и регуляция метаболизма. Уровни регуляции метаболизма: внутриклеточный, межклеточный, центральный. Единство нервной, эндокринной и иммунной систем в регуляции метаболизма.
18. Гормоны: определение, свойства, классификация по химической природе. Краткая характеристика стероидных гормонов.
19. Гормоны: мембранный и внутриклеточный тип действия на клетки-мишени, сравнительная характеристика. Механизм мембранного действия на примере аденилатциклазной системы.
20. Ферменты: определение, сравнительная характеристика ферментов и небиологических катализаторов.
21. Ферменты: определение, строение. Коферменты и кофакторы, химическая природа и функции.
22. Витамины и витаминоподобные вещества: определение, классификация, биологическое значение. Коферментная функция витаминов на примере реакций цикла Кребса.
23. Механизм ферментативного катализа: теории Фишера, Кошланда, промежуточных соединений. Сущность ферментативного катализа с позиций термодинамики.
24. Международная классификация и номенклатура ферментов: принцип построения, классы и шифры ферментов.
25. Ферменты: зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, pH, концентрации фермента и субстрата. Уравнения Михаэлиса – Ментен и Лайнуивера – Бэрка.
26. Виды регуляции активности ферментов. Сравнительная характеристика конкурентного и аллостерического механизма регуляции, примеры, биологическое значение.
27. Виды регуляции активности ферментов. Регуляция активности ферментов путем ковалентной модификации и индукции-репрессии, примеры, биологическое значение.
28. АТФ: строение, пути образования и использования в клетке. Сравнительная характеристика окислительного и субстратного фосфорилирования. Реакции субстратного фосфорилирования в гликолизе и цикле Кребса.
29. Цикл Кребса: локализация в клетке, реакции, ферменты, биологическое значение.
30. Цикл Кребса: регуляция, энергетический баланс, биологическое значение. Связь цикла Кребса с обменом углеводов, липидов и белков.
31. Ферментные системы тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования: понятие о строении, действие в условиях сопряжения и разобщения, биологическое значение. Хемиосмотическая теория П. Митчелла.
32. Микросомальное окисление: сущность и биологическое значение моно- и диоксигеназных реакций. Роль монооксигеназных реакций в метаболизме ксенобиотиков (на примере бензола).
33. Пути использования кислорода в реакциях биологического окисления. Свободнорадикальный путь использования кислорода в клетке: сущность и биологическое значение.
34. Антиоксидантная защита клетки: ферментативное и неферментативное звено, роль витаминов и микроэлементов, биологическое значение.
35. Обмен углеводов в клетке: гликолиз, локализация в клетке, реакции, ферменты, биологическое значение.

36. Обмен углеводов в клетке: схема обмена глюкозо-6-фосфата. Понятие о пентозофосфатном пути, синтезе и распаде гликогена, биологическое значение.
37. Обмен углеводов в клетке: глюконеогенез, реакции, субстраты, ферменты, регуляция, биологическое значение.
38. Обмен липидов в клетке: β - окисление жирных кислот, этапы, локализация в клетке, реакции, ферменты, биологическое значение.
39. Обмен липидов в клетке: понятие о синтезе и распаде триглицеридов, условия, биологическое значение. Энергетический баланс окисления глицерина до CO_2 и H_2O .
40. Обмен липидов в клетке: схема обмена ацетилкоэнзима А, понятие о синтезе холестерина, пути его поступления и использования в организме, биологическое значение.
41. Роль гормонов и нервной системы в регуляции липидного обмена. Биохимические показатели крови, характеризующие состояние липидного обмена.
42. Обмен аминокислот в клетке: реакции декарбоксилирования, ферменты, биологическое значение. Использование аминокислот для синтеза биологически активных веществ (на примере адреналина).
43. Обмен аминокислот в клетке: реакции переаминирования, ферменты, биологическое значение. Судьба безазотистого остатка аминокислот. Кетогенные и глюкогенные аминокислоты.
44. Обмен аминокислот в клетке: реакции прямого и непрямого дезаминирования, ферменты, биологическое значение. Образование аммиака, его токсичность и пути обезвреживания.
45. Обмен аминокислот в клетке: цикл мочевинообразования, локализация в организме, реакции, ферменты, биологическое значение, связь с реакциями дезаминирования и циклом Кребса.
46. Биосинтез белка: краткая характеристика основных этапов. Посттрансляционная модификация и фолдинг белков.
47. Протеолиз: виды, ферменты, биологическое значение. Особенности катаболизма белка в лизосомах и протеасомах. Пути использования фонда аминокислот в клетке.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются.