

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России)

ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ОДОБРЕНО

Учебно-методическим советом  
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»  
Минздрава России  
Председатель Учебно-методического совета

 О.В. Сироткина

Протокол № 19/19  
«28» мая 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института медицинского  
образования  
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»  
Минздрава России

 / Е.В. Пармон

«28» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине

**БИОМЕДИЦИНСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ  
ВНЕКЛЕТОЧНОГО ПРОТЕОМА**

(наименование дисциплины)

Направление  
подготовки

**31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)**

(код специальности и наименование)

**Кафедра лабораторной медицины и генетики**

(наименование кафедры)

Форма обучения	очная
Курс	2
Семестр	4
Лекции	14 час.
Практические занятия	34 час.
Всего аудиторной работы	48 час.
Самостоятельная работа (внеаудиторная)	24 час.
Форма промежуточной аттестации	зачет – 4 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	72/2 (час/зач. ед.)

Санкт-Петербург  
2019

**СОСТАВ ГРУППЫ АВТОРОВ-СОСТАВИТЕЛЕЙ  
по разработке рабочей программы**

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1.	Соколов Алексей Викторович	Д.б.н.	Старший научный сотрудник НИО биохимических исследований	ЦДТИ ИЭМ ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» МЗ РФ
2.	Андоскин Павел Александрович	К.б.н.	Заведующий отделом НИО биохимических исследований	ЦДТИ ИЭМ ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» МЗ РФ
<b>По методическим вопросам</b>				
3.	Сироткина Ольга Васильевна	Д.б.н.	Зам. директора ИМО	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» МЗ РФ

Рабочая программа дисциплины **«Биомедицинское значение внеклеточного протеома»** составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки **31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)**, утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.02.2016 № 95 и учебным планом.

Рабочая программа дисциплины **«Биомедицинское значение внеклеточного протеома»** обсуждена на заседании кафедры клинической лабораторной медицины и генетики 2 ноября 2017 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой лабораторной медицины и генетики, д.м.н., профессор - Вавилова Т.В.

**Рецензент:**

Н.Н. Зыбина – зав. отделом лабораторной диагностики - главный научный сотрудник ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова» МЧС России, доктор биологических наук, профессор.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Сформировать у обучающихся систему представлений о молекулярной организации, биологических функциях и путях метаболических превращений важнейших белков, составляющих внеклеточный протеом человека.

Способствовать развитию способности анализировать данные об изменении гомеостаза внеклеточного протеома для корректной постановки диагноза, выбора стратегии лечения и прогнозирования его результатов.

### Задачи дисциплины:

1. Способствовать формированию естественнонаучного мировоззрения для понимания и анализа явлений и процессов, протекающих в организме человека.
2. Познакомить обучающихся с различными методами качественного и количественного анализа компонентов внеклеточного протеома.
3. Познакомить обучающихся с механизмами действия и транспорта фармакологически активных веществ в организме.
4. Дополнить знания по общей и метаболической биохимии в части вопросов, связанных с дифференциальной диагностикой патологических процессов на основе исследования наличия или отсутствия биомаркеров патологических процессов.
5. Развить у студентов способности использования приобретенных знаний и компетенций для участия в исследовательской работе, научных конференциях, а также для решения задач клинической биохимии, клинической лабораторной диагностики, доказательной и трансляционной медицины.

### Планируемые результаты обучения:

**Обучающийся, освоивший программу дисциплины «Биомедицинское значение внеклеточного протеома», должен обладать общепрофессиональными компетенциями:**

- готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий, и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7).
- способностью к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач (ОПК-9).

**Обучающийся, освоивший программу дисциплины «Биомедицинское значение внеклеточного протеома», должен обладать профессиональными компетенциями:**

- способностью и готовностью к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания (ПК-1).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биомедицинское значение внеклеточного протеома» относится к вариативной части учебного плана (электив).

### Междисциплинарные и внутродисциплинарные связи:

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

**Химии**

*Знания:* Строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений, химические закономерности и механизмы химических реакции органических и неорганических веществ

*Умения:* классифицировать химические соединения на основе их структуры

*Готовности:* работать с химическими реактивами и химическим лабораторным оборудованием.

### **Биологии**

*Знания:* Основные закономерности развития и жизнедеятельности разных организмов на основе структурной организации клеток, тканей и органов

*Умения:* анализировать полученные данные

### **Медицинской физики, биофизики, математики**

*Знания:* Основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека, физические основы функционирования медицинской аппаратуры

*Умения:* производить расчеты по результатам эксперимента и статистическую обработку экспериментальных данных

*Готовности:* пользоваться физическим оборудованием

### **Анатомии человека**

*Знания:* Особенности строения и функции органов и систем органов

*Умения:* обрисовывать топографические контуры органов и основных сосудистых и нервных стволов

*Готовности:* пользоваться методами клинико-анатомического анализа исследования биопсийного и операционного материала

### **Биохимии**

*Знания:* Особенности молекулярной организации и биологических функций основных классов веществ, принимающих участие в метаболических процессах в организме

*Умения:* характеризовать особенности изменения биохимического гомеостаза, интерпретировать результаты биохимического анализа, определять наличие или отсутствие биомаркеров патологических процессов

*Готовности:* проводить и интерпретировать биохимический анализ различных биологических материалов.

### **Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной.**

Нормальная физиология	Пропедевтика внутренних болезней
Иммунология	Внутренние болезни
Патофизиология	Онкология
Судебная медицина	Эндокринология
Клиническая эпидемиология	Стоматология
Микробиология, вирусология	Офтальмология
Инфекционные болезни	Дерматовенерология
Фтизиатрия	Клиническая фармакология, фармакоэпидемиология с курсом персонализированной медицины
Гигиена и экология	Акушерство и гинекология
Фармакология	Неврология, детская неврология, нейрохирургия
Лабораторная медицина	
Медицинская генетика	

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

Номер/ индекс компетенци и	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			
		Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
ОПК-7	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	Знать основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы	Уметь использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы в биохимических исследованиях	Владеть навыками использования основных физико-химических, математических и естественно научных понятий и методов в биохимических исследованиях	Тестирование
ОПК-9	способностью к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Знать общие закономерности протекания биохимических процессов и их нарушения. Знать основные лабораторные показатели в норме и при патологии	Уметь сопоставлять изменения биохимических показателей при патологии	Владеть способностью оценки результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека	Тестирование
ПК-1	способностью и готовностью к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания	Знать молекулярные механизмы, обеспечивающие функции организма человека в норме и возможные причины их нарушений.	Уметь применять знания для оценки нарушений биохимических процессов в организме на основе данных о сдвигах белкового гомеостаза внеклеточных сред.	Владеть способностью анализировать результаты лабораторных исследований.	Тестирование

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

##### 4.1. Объем дисциплины в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную внеаудиторную работу обучающихся

Вид учебной работы	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	Семестры 4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>1,3</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
В том числе:			
Лекции		14	14
Практические занятия (ПЗ)		34	34
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>0,7</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
В том числе:			
Подготовка к занятиям		8	8
Работа с тестами и вопросами для самопроверки		8	8
Подготовка рефератов, докладов, подбор и изучение литературных источников, интернет-ресурсов		8	8
Вид промежуточной аттестации (зачет)			<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость часы/зач.ед.</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	

##### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

Наименование темы (раздела)	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная внеаудиторная работа	Всего
1. Понятие о протеомике. Биомаркеры	2	4	2	<b>8</b>
2. Особенности ферментов не клеточных жидкостей и регуляции их активности.	2	4	2	<b>8</b>
3. Транспортные белки плазмы. Липид-транспортные белки, связь с патогенезом атеросклероза	2	4	2	<b>8</b>
4. Белки и пептиды иммунной системы. Система комплемента.	2	4	2	<b>8</b>
5. Биохимия свертывания крови. Антикоагулянты. Фибринолиз.	2	6	4	<b>12</b>
6. Воспаление. Белки острой фазы воспаления. Цитокины, хемокины.	2	4	2	<b>8</b>
7. Протеом мочи	-	4	2	<b>6</b>
8. Особенности использования внеклеточного протеома для диагностики патологических состояний.	2	4	8	<b>14</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>14</b>	<b>34</b>	<b>24</b>	<b>72</b>

### 4.3. Тематический план лекционного курса дисциплины

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Часы	Содержание темы (раздела)	Формируемые компетенции	Наглядные пособия
1	Понятие о протеомике. Биомаркеры	2	<p>Понятие о протеомике: исторический аспект, области практического применения, аспекты применения, разделы протеомики, основные методы, используемые в протеомике. Доклинический скрининг, верификация анализов, оценка применяемой терапии в контексте протеомных исследований.</p> <p>Обзор внеклеточных жидкостей организма. Рибосомальный и нерибосомный синтез белка. Нативная конформация белков. Общие сведения о компьютерном моделировании фолдинга белков. Роль шаперонов в фолдинге некоторых белков. Методы разделение белковых фракций: дифференциальное центрифугирование, фракционирование, диализ, колоночная хроматография, ионообменная хроматография, эксклюзионная хроматография (гель-фильтрация), аффинная хроматография, ВЭЖХ, электрофорез.</p>	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Мультимедийная презентация
2	Особенности ферментов внеклеточных жидкостей и регуляции их активности.	2	<p>Понятие о зимогенах. Ферменты, являющиеся лекарственными препаратами. Секреторные, индикаторные (клеточные) и экскреторные ферменты. Органоспецифические ферменты. Изоферменты. Классификация ингибиторов. Ингибиторы как лекарства. Предмет, цели и задачи интерактомики. Интерактом. Сети молекулярных и генетических взаимодействий. Консервативные и вариабельные участки интерактомов. Белок-белковые взаимодействия, их механизмы, методы исследования. Инструменты изучения белок-белковых взаимодействий: твердофазная аффинная хроматография, молекулярный фишинг на оптических чипах и магнитных наночастицах. Валидация интерактомов, базы интерактомных данных, актуальные проблемы интерактомики. Биомедицинское значение интерактомных данных.</p>	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Мультимедийная презентация
3	Транспортные белки плазмы крови. Липид-транспортные белки, связь с патогенезом атеросклероза	2	<p>Транспорт веществ в плазме крови. Основные транспортные белки плазмы: преальбумин, альбумин, гаптоглобин, гемопексин, трансферрин, церулоплазмин. Пороги нормальных значений концентраций основных транспортных белков плазмы крови, их биологические функции, методы анализа и клинико-диагностическое значение.</p> <p>Минеральные вещества, микро и макроэлементы, их биологическая роль. Минеральный обмен: промежуточный и конечный обмен минеральных веществ. Гепцидин. Классификация, строение и характеристика липопротеинов. ЛПВП, ЛПНП, ЛПОНП, хиломикроны (ХМ). Апобелки липопротеинов, их функции. Транспорт триацилглицеролов от кишечника к тканям, от печени к тканям. Синтез и метаболизм липопротеинов. Механизм патогенеза атеросклероза: атерогенез, агрегация ЛПНП, перекисное окисление липидов, антиоксидантная роль ЛПВП. Профилактика атеросклероза.</p>	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Мультимедийная презентация

4	Белки и пептиды иммунной системы. Система комплемента.	2	Центральные и периферические лимфоидные органы. Механизмы клеточного и гуморального иммунитета. Иммуноглобулины (антитела), белки главного комплекса гистосовместимости. Антимикробные пептиды. Иммуноферментный анализ, радиоиммунный анализ, реакция иммунофлюоресценции. Общее представление о системе комплемента. Компоненты СК. Этапы активации СК (классический, альтернативный, лектиновый (маннозный) пути. Регуляция системы комплемента. Роль СК при патологических состояниях.	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Мультимедийная презентация
5	Биохимия свертывания крови. Антикоагулянты. Фибринолиз.	2	Факторы свертывания крови. Внешний и внутренний пути свертывания крови. Протеазы и антипротеазы. Понятие о каскадных процессах.	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Мультимедийная презентация
6	Воспаление. Белки острой фазы воспаления. Цитокины, хемокины.	2	Биохимические основы воспаления. Стадии воспалительного процесса и белковые участники. Агенты, вызывающие воспалительный процесс. Регуляторные пептиды, белки и ферменты – участники воспалительного процесса. Кинины, цитокины, хемокины. Молекулы клеточной адгезии.	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Мультимедийная презентация
7	Особенности использования внеклеточного протеома для диагностики патологических состояний.	2	Диагностическое значение протеома биологических жидкостей: ликвора, пота, слюны, амниотической жидкости, секретов эндокринных желез, экссудатов, внеклеточного матрикса	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Мультимедийная презентация



#### 4.4. Тематический план практических занятий

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Формы текущего контроля
1	Понятие о протеомике. Биомаркеры	4	Тестирование
2	Особенности ферментов внеклеточных жидкостей и регуляции их активности.	4	Тестирование
3	Транспортные белки плазмы крови. Липид-транспортные белки, связь с патогенезом атеросклероза.	4	Тестирование
4	Белки и пептиды иммунной системы. Система комплемента.	4	Тестирование
5	Биохимия свертывания крови. Антикоагулянты. Фибринолиз.	6	Тестирование
6	Воспаление. Белки острой фазы воспаления. Цитокины, хемокины.	4	Тестирование
7	Протеом мочи.	4	Тестирование
8	Особенности использования внеклеточного протеома для диагностики патологических состояний.	4	Защита реферата
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>34</b>	

4.5. Лабораторный практикум не предусмотрен.

4.6. Тематический план семинаров не предусмотрен.

#### 4.7 Внеаудиторная самостоятельная работа

Вид работы	Часы	Контроль выполнения работы
Подготовка к занятиям	8	ТЗ, КВ
Работа с тестами и вопросами для самопроверки	8	ТЗ, КВ
Подготовка рефератов, докладов, подбор и изучение литературных источников, интернет-ресурсов	8	Защита реферата

Самостоятельная проработка некоторых тем не предусмотрена.

### 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1. Организация контроля знаний

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства			
				Виды	Кол-во КВ	Кол-во ТЗ	Кол-во СЗ
1	4	Текущий	Темы 1-7	ТЗ, КВ	10	10	-
2	4	Промежуточная аттестация	Зачет	КВ	23	33	-
		<b>ВСЕГО:</b>		ТЗ, КВ	<b>23</b>	<b>33</b>	-

**5.2. Перечень компетенций по темам (разделам) и наименование оценочных средств, вид аттестации по программе**

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Понятие о протеомике. Биомаркеры	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Тестовый контроль, контрольные вопросы
2	Особенности ферментов внеклеточных жидкостей и регуляции их активности.	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Тестовый контроль
3	Транспортные белки плазмы крови. Липид-транспортные белки, связь с патогенезом атеросклероза.	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Тестовый контроль
4	Белки и пептиды иммунной системы. Система комплемента.	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Тестовый контроль
5	Биохимия свертывания крови. Антикоагулянты. Фибринолиз.	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Тестовый контроль
6	Воспаление. Белки острой фазы воспаления. Цитокины, хемокины.	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Тестовый контроль
7	Протеом мочи	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Тестовый контроль
8	Особенности использования внеклеточного протеома для диагностики патологических состояний.	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Защита реферата
<b>Форма промежуточной аттестации</b>			<b>Зачет</b>

**5.3 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (приложение 1)**

Типовые тестовые задания

1. Электрофорез белков НЕ проводят:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
	В растворе	
	В крахмальном геле	
	В полиакриламидном геле	
	В силикагеле	+
	В агарозном геле	

2. В свободном объеме при гель-фильтрации выходят:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
	Несвязанные друг с другом свободные белки	
	Компоненты с наибольшей молекулярной массой	+
	Компоненты с наименьшей молекулярной массой	
	Сильно заряженные белки	
	Нерастворимые белки	

3. Альбумин является переносчиком:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
	Холестерола	
	Эфиров жирных кислот	
	Неэстерифицированных жирных кислот	+
	Инсулина	
	Гемоглобина	

4. К гамма-глобулиновой фракции крови относится:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
	Альбумин	
	Фибриноген	
	Макроглобулин	
	Иммуноглобулин	+
	Гаптоглобин	

5. Функцией липопротеинов высокой плотности является:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
	Перенос триглицеридов в плазме крови	
	Перенос холестерина из пенистых клеток	+
	Транспорт жирных кислот	
	Перекисное окисление липидов	
	Преобразование тестостерона в эстроген	

6. Липопротеины фракционируют с помощью:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
	Осаждение хлороформом	
	Ультрацентрифугированием	+
	Иммуноафинной хроматографией	
	Криопреципитации	
	Термической денатурации примесей	

7. Четвертым фактором свертывания крови является:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
	Фибриноген	
	Тромбин	
	Тканевой фактор	
	Ионы кальция	+
	Фосфолипиды	

8. Среди факторов свертывания крови к мажорным относится:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
	XI	
	XII	
	V	
	VIII	
	II	+

### Примерные темы рефератов:

1. Протеом амниотической жидкости. Роль в пренатальной диагностике.
2. Гематоэнцефалический барьер. Протеом ликвора.
3. Протеом секретов эндокринных желез. Белковые и пептидные гормоны. Синтез, механизмы транспорта и действия.
4. Нормальный и аномальный фибриллогенез. Амилоидозы. Прионные заболевания.
5. Соединительная ткань, белки внеклеточного матрикса.
6. Эволюция молочного вскармливания. Функции белков молока.
7. Белки слезной жидкости и воздухоносных путей: функции, особенности и диагностическое значение. Роль сурфактанта в газообмене и защите от патогенов и окислительного стресса.
8. Белки слюнной жидкости. Желудочный сок. Секрет поджелудочной железы.
9. Лимфа. Экссудаты. Ожоговые процессы.

## Типовые контрольные вопросы

1. Понятие о протеомике: исторический аспект, области практического применения, аспекты применения, разделы протеомики, основные методы, используемые в протеомике. Доклинический скрининг, верификация анализов, оценка применяемой терапии в контексте протеомных исследований.
2. Обзор внеклеточных жидкостей организма. Рибосомальный и нерибосомный синтез белка. Нативная конформация белков. Общие сведения о компьютерном моделировании фолдинга белков.
3. Роль шаперонов в фолдинге некоторых белков. Методы разделение белковых фракций: дифференциальное центрифугирование, фракционирование, диализ, колоночная хроматография, ионообменная хроматография, эксклюзионная хроматография (гель-фильтрация), аффинная хроматография, ВЭЖХ, электрофорез.
4. Понятие о зимогенах. Ферменты, являющиеся лекарственными препаратами. Секреторные, индикаторные (клеточные) и экскреторные ферменты. Органоспецифические ферменты. Изоферменты. Классификация ингибиторов. Ингибиторы как лекарства.
5. Предмет, цели и задачи интерактомики. Интерактом. Сети молекулярных и генетических взаимодействий. Консервативные и переменные участки интерактомонов. Белок-белковые взаимодействия, их механизмы, методы исследования. Инструменты изучения белок-белковых взаимодействий: твердофазная аффинная хроматография, молекулярный фишинг на оптических чипах и магнитных наночастицах. Валидация интерактомонов, базы интерактомных данных, актуальные проблемы интерактомики. Биомедицинское значение интерактомных данных.

## 5.4 Текущий контроль знаний в процессе самостоятельной работы по освоению дисциплины

Вид работ		Текущий контроль знаний
<b>Самостоятельная внеаудиторная работа</b>		
Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе)		Тестирование
Подготовка и написание рефератов, докладов на заданные темы		Проверка рефератов, докладов
Работа с тестами и вопросами для самопроверки		Тестирование Собеседование
<b>НИР и образовательные мероприятия</b>		
Участие в научно-исследовательской работе кафедры		Доклады Публикации

## 6. ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

В ИМО создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам.

### 6.1 Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

### **1. Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

Операционная система семейства Windows

Пакет OpenOffice

Пакет LibreOffice

Microsoft Office Standard 2016

NETOP Vision Classroom Management Software

Программы на платформе Moodle <http://moodle.almazovcentre.ru/>, Образовательный портал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России.

САБ «Ирбис 64» - система автоматизации библиотек. Электронный каталог АРМ «Читатель» и Web-Ирбис

### **2. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» ([www.rosmedlib.ru](http://www.rosmedlib.ru))

Полнотекстовая база данных «ClinicalKey» ([www.clinicalkey.com](http://www.clinicalkey.com))

Всемирная база данных статей в медицинских журналах

PubMed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

### **3. Информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

#### **4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:**

Поисковые системы Google, Rambler, Yandex <http://www.google.ru>; <http://www.rambler.ru>; <http://www.yandex.ru>

Мультимедийный словарь перевода слов онлайн Мультитран <http://www.multitrans.ru/>

Университетская информационная система РОССИЯ <https://uisrussia.msu.ru>

Публикации ВОЗ на русском языке <http://www.who.int/publications/list/ru/>

Международные руководства по медицине <https://www.guidelines.gov/>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) <http://www.femb.ru/feml>

#### **6.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:**

##### **Основная литература:**

1. Рослый, И. М. Биохимические показатели в медицине и биологии [Электронный ресурс] / И. М. Рослый. – М. : Мед.информ. агентство (МИА), 2015. – Режим доступа : <http://medlib.ru/library/library/books/2308>
2. Кишкун, А. А. Биохимические исследования в клинической практике [Электронный ресурс] : руководство для врачей / А. А. Кишкун. – М. : Медицинское информационное агентство, 2014. – Режим доступа : <http://medlib.ru/library/library/books/820>

##### **Дополнительная литература :**

1. Рослый, И. М. Правила чтения биохимического анализа [Электронный ресурс] / И. М. Рослый, М. Г. Водолажская. – М. : Мед.информационное агентство (МИА), 2010. – Режим доступа : <http://medlib.ru/library/library/books/214>
2. Биологическая химия [Электронный ресурс]: учебник / С.Е. Северин[и др.]. – М. : МИА, 2017. – Режим доступа : <http://medlib.ru/library/library/books/4056>

3. Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. Северина Е.С. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970423950.html>
4. Николаев, А. Я. Биологическая химия [Электронный ресурс] : Учеб.для студентов мед. вузов / А. Я. Николаев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : МИА, 2007. – Режим доступа : <http://medlib.ru/library/library/books/393>

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ:**

- 7.1. Перечень учебно-методических материалов (пособий) для обучающихся.
- 7.2 Перечень учебно-методических материалов (пособий) для преподавателей.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «**Биомедицинское значение внеклеточного протеома**» программы ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (СПЕЦИАЛИТЕТ) по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело Центр располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебной дисциплиной.

Для проведения занятий по дисциплине «Биомедицинское значение внеклеточного протеома» специальные помещения имеют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение:

- Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
- Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
- Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
- Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
- Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы отражена в Справке о материально-техническом обеспечении основной образовательной программы высшего образования – программы специалитета.

## **9. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Состав научно-педагогических работников обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине «Биомедицинское значение внеклеточного протеома» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета) и отражен в Справке о кадровом обеспечении основной образовательной программы высшего образования.





**4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий**

Наименование темы (раздела)	Контактная работа, академ. ч		Самостоятельная внеаудиторная работа	Всего
	Лекции	Практические занятия		
1. Понятие о протеомике. Биомаркеры.	2	4	2	<b>8</b>
2. Понятие об интерактомике. Методы исследования белок-белковых взаимодействий.	2	-	2	<b>4</b>
3. Транспортные белки плазмы крови. Особенности ферментов внеклеточных жидкостей и регуляции их активности. Электрофорез как метод исследования белков.	-	4	4	<b>8</b>
4. Белки и пептиды иммунной системы. Система комплимента.	2	4	2	<b>8</b>
5. Воспаление. Белки острой фазы воспаления. Цитокины, хемокины Хроматография как метод исследования белков.	2	4	2	<b>8</b>
6. Биохимия свертывания крови. Антикоагулянты. Фибринолиз.	2	-	2	<b>4</b>
7. Биофизические методы изучения структуры белка.	-	4	4	<b>8</b>
8. Особенности использования внеклеточного протеома для диагностики патологических состояний.	2	8	8	<b>18</b>
9. Протеом мочи.	-	4	2	<b>6</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>28</b>	<b>72</b>

#### 4.3. Тематический план лекционного курса дисциплины

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Часы	Содержание темы (раздела)	Формируемые компетенции	Наглядные пособия
1	Понятие о протеомике. Биомаркеры.	2	<p>Понятие о протеомике: исторический аспект, области практического применения, аспекты применения, разделы протеомики, основные методы, используемые в протеомике.</p> <p>Доклинический скрининг, верификация анализов, оценка применяемой терапии в контексте протеомных исследований.</p> <p>Обзор внеклеточных жидкостей организма.</p> <p>Рибосомальный и нерибосомный синтез белка.</p> <p>Нативная конформация белков. Общие сведения о компьютерном моделировании фолдинга белков.</p> <p>Роль шаперонов в фолдинге некоторых белков.</p> <p>Методы разделение белковых фракций: дифференциальное центрифугирование, фракционирование, диализ, колоночная хроматография, ионообменная хроматография, эксклюзионная хроматография (гель-фильтрация), аффинная хроматография, ВЭЖХ, электрофорез.</p>	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Мультимедийная презентация
2	Понятие об интерактомике. Методы изучения белок-белковых взаимодействий	2	<p>Предмет, цели и задачи интерактомики. Интерактом.</p> <p>Сети молекулярных и генетических взаимодействий. Консервативные и переменные участки интерактомонов. Белок-белковые взаимодействия, их механизмы, методы исследования. Инструменты изучения белок-белковых взаимодействий: твердофазная аффинная хроматография, молекулярный фишинг на оптических чипах и магнитных наночастицах.</p> <p>Валидация интерактомонов, базы интерактомных данных, актуальные проблемы интерактомики.</p> <p>Биомедицинское значение интерактомных данных</p>	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Мультимедийная презентация
3	Белки и пептиды иммунной системы. Система комплемента.	2	<p>Центральные и периферические лимфоидные органы. Механизмы клеточного и гуморального иммунитета. Иммуноглобулины (антитела), белки главного комплекса гистосовместимости.</p> <p>Антимикробные пептиды. Иммуноферментный анализ, радиоиммунный анализ, реакция иммунофлюоресценции. Общее представление о системе комплемента. Компоненты СК. Этапы активации СК (классический, альтернативный, лектиновый (маннозный)) пути. Регуляция системы комплемента. Роль СК при патологических состояниях.</p>	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Мультимедийная презентация

4	Воспаление. Белки острой фазы воспаления. Цитокины, хемокины.	2	Биохимические основы воспаления. Стадии воспалительного процесса и белковые участники. Агенты, вызывающие воспалительный процесс. Регуляторные пептиды, белки и ферменты – участники воспалительного процесса. Кинины, цитокины, хемокины. Молекулы клеточной адгезии.	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Мультимедийная презентация
5	Биохимия свертывания крови. Антикоагулянты. Фибринолиз.	2	Факторы свертывания крови. Внешний и внутренний пути свертывания крови. Протеазы и антипротеазы. Понятие о каскадных процессах	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Мультимедийная презентация
6	Особенности использования внеклеточного протеома для диагностики патологических состояний.	2	Диагностическое значение протеома биологических жидкостей: ликвора, пота, слюны, амниотической жидкости, секретов эндокринных желез, экссудатов, внеклеточного матрикса	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Мультимедийная презентация

#### 4.4. Тематический план практических занятий

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Формы текущего контроля
1	Понятие о протеомике. Биомаркеры.	4	Тестирование, контрольные вопросы
2	Транспортные белки плазмы крови. Особенности ферментов внеклеточных жидкостей и регуляции их активности. Электрофорез как метод исследования белков	4	Тестирование, контрольные вопросы, ситуационные задачи
3	Белки и пептиды иммунной системы. Система комплимента.	4	Тестирование, контрольные вопросы
4	Белки острой фазы воспаления. Цитокины, хемокины. Хроматография как метод исследования белков.	4	Тестирование, контрольные вопросы, ситуационные задачи
5	Биофизические методы изучения структуры белка.	4	Тестирование, контрольные вопросы
6	Особенности использования внеклеточного протеома для диагностики патологических состояний.	4	Тестирование, контрольные вопросы
7	Особенности использования внеклеточного протеома для диагностики патологических состояний.	4	Защита реферата
8	Протеом мочи	4	Тестирование
<b>ВСЕГО:</b>		<b>32</b>	

#### 4.5. Лабораторный практикум не предусмотрен.

#### 4.6. Тематический план семинаров не предусмотрен.

#### 4.7 Внеаудиторная самостоятельная работа

Вид работы	Часы	Контроль выполнения работы
Подготовка к занятиям	8	ТЗ, КВ
Работа с тестами и вопросами для самопроверки	8	ТЗ, КВ
Подготовка рефератов, докладов, подбор и изучение литературных источников, интернет-ресурсов	12	Защита реферата

Примечание: ТЗ – тестовые задания, КВ – контрольные вопросы.

**Самостоятельная проработка некоторых тем не предусмотрена.**

2. Пункт 5. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации читать в следующей редакции:

## **5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **5.1. Организация контроля знаний**

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства			
				Виды	Кол-во КВ	Кол-во ТЗ	Кол-во СЗ
1	4	Текущий	разделы 1-9	ТЗ, КВ, СЗ	40	120	10
2	4	Промежуточная аттестация	Зачет	КВ	25	120	-
		<b>ВСЕГО:</b>		ТЗ, КВ	<b>65</b>	<b>120</b>	-

Примечание: КВ – контрольные вопросы, ТЗ – тестовые задания, СЗ – ситуационные задачи.

### **5.2. Перечень компетенций по темам (разделам) и наименование оценочных средств, вид аттестации по программе**

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Понятие о протеомике. Биомаркеры.	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Тестовый контроль, контрольные вопросы
2	Понятие об интерактомике.	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Тестовый контроль, контрольные вопросы
3	Транспортные белки плазмы крови. Особенности ферментов внеклеточных жидкостей и регуляции их активности. Электрофорез как метод исследования белков.	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Тестовый контроль, контрольные вопросы, ситуационные задачи
4	Белки и пептиды иммунной системы. Система комплемента.	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Тестовый контроль контрольные вопросы
5	Воспаление. Белки острой фазы воспаления. Цитокины, хемокины Хроматография как метод исследования белков.	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Тестовый контроль, контрольные вопросы, ситуационные задачи
6	Биохимия свертывания крови. Антикоагулянты. Фибринолиз.	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Тестовый контроль, контрольные вопросы
7	Биофизические методы изучения структуры белка.	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Тестовый контроль, контрольные вопросы
8	Особенности использования внеклеточного протеома для диагностики патологических состояний.	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Тестовый контроль, контрольные вопросы, защита реферата
9	Протеом мочи	ОПК-7, ОПК-9, ПК-1	Тестовый контроль
<b>Форма промежуточной аттестации</b>			<b>Зачет</b>

Дополнения и изменения одобрены на заседании кафедры математики и естественно-научных дисциплин

Протокол № 9 от «30» апреля 2020 г.

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании Учебно-методического совета ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

Председатель Учебно-методического совета – О.В. Сироткина

Протокол № 16/2020 от «19» мая 2020г.