

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор  
Хагуров И.А.  
подпись  
« 29 » мая 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.08.01 МЕДИЦИНСКИЙ ДИАЛИЗ**

индекс и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Направление подготовки/специальность

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

код и наименование направления подготовки/специальности

Направленность (профиль)

Инженерное дело в медико – биологической практике

наименование направленности (профиля)

Программа подготовки

академическая

Форма обучения

очная

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.08.01 «Медицинский диализ» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

**Программу составила**

д.х.н, профессор кафедры физической химии  
Кононенко Н.А.

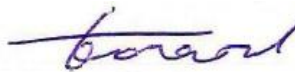


Рабочая программа дисциплины «Медицинский диализ» утверждена на заседании кафедры (разработчика) физической химии протокол № 9 от «17» марта 2020 г.  
Заведующий кафедрой физической химии Заболоцкий В.И.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) физики и информационных систем «20» апреля 2020 г. протокол № 13  
Заведующий кафедрой (выпускающей) физики и информационных систем

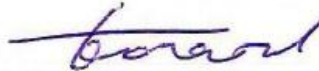
д.ф.-м.н., профессор Богатов Н.М.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета «20» апреля 2020 г. протокол № 9

Председатель УМК физико-технического факультета

д.ф.-м.н., профессор Богатов Н.М.



Рецензенты:

Прохоренко В.А., директор ООО "ПРИБОР-СЕРВИС-ЮГ"

Рыжкова Н.А., к.х.н., доцент кафедры органической химии и технологий  
ФГБОУ ВО «КубГУ»

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов знаний по мембранам и медицинскому диализу для эффективного использования в медико-биологической практике.

### 1.2 Задачи дисциплины

- сформировать у студентов представления о биологических и синтетических полимерных мембранах;
- сформировать у студентов знания о структурных и транспортных свойствах мембран;
- сформировать представления о медицинском диализе;
- развить у студентов способность выполнять работы по технологической подготовке мембранных модулей.

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.08.01 «Медицинский диализ» является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии. При освоении данной дисциплины слушатели должны иметь знания по общей химии, умение работать с химической посудой и реактивами. Изучение дисциплины «Медицинский диализ» должно предшествовать изучению таких дисциплин, как «Современные проблемы биомедицинской техники» и «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы».

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональной компетенции ПК-2 – готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-2	готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов	классификацию мембран, явления переноса в мембранных системах и основы медицинского диализа	определить транспортные характеристики мембран	навыками эксплуатации мембранных модулей для медицинского диализа

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего	Семестры
--------------------	-------	----------

	часов	(часы)			
		6			
<b>Контактная работа, в том числе:</b>					
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>64</b>	64			
Занятия лекционного типа	<b>16</b>	16			
Лабораторные занятия	<b>48</b>	48			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-			
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	<b>4</b>	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)	<b>0,2</b>	0,2			
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>39,8</b>	39,8			
Проработка учебного (теоретического) материала	<b>20</b>	20			
Подготовка к текущему контролю	<b>19,8</b>	19,8			
<b>Контроль:</b>					
Подготовка к экзамену	-	-			
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	108		
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>68,2</b>	68,2		
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	3		

## 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	КСР	
1.	Биологические мембраны	18	2		4		12
2.	Баромембранные процессы	40	8		20		12
3.	Мембранные модули для медицинского диализа	49,8	6		24	4	15,8
	<i>Итого:</i>		16		48	4	40

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Биологические мембраны	Классификация полимерных мембран Биологические мембраны и их функции в живых организмах. Явления переноса в мембранных системах. Механизм мембранного разделения.	Устный опрос
2	Баромембранные процессы	Баромембранные процессы. Обратноосмотические и ультрафильтрационные мембраны: синтез, структура, свойства. Стерилизация воды микрофильтрацией. Получение апиrogenной воды для медицинских целей. Концентрационная поляризация в мембранных системах.	Тест
3	Мембранные модули для медицинского	Гемодиализ и плазмаферез для очистки крови. Аппарат «искусственная почка». Мембранные плазмодифильтеры. Мембраны для гемодиализа.	Устный опрос

	диализа	Трековые мембраны для плазмафереза. Типы мембранных модулей. Приборы, контролирующие нормальную работу системы.	
--	---------	---	--

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (практические занятия)

Практические занятия – *не предусмотрены*

### 2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Биологические мембраны	Бислойные липидные мембраны: физические свойства и механизм переноса.	Предварительный устный опрос по теме работы, защита лабораторной работы
2.	Баромембранные процессы	Очистка коллоидных растворов биологически-активных веществ и лекарственных препаратов от минеральных примесей методом диализа. Очистка воды методом обратного осмоса. Определение радиуса пор в трековой мембране для плазмафереза	Предварительный устный опрос по теме работы, защита лабораторной работы
3.	Мембранные модули для медицинского диализа	Очистка модельных растворов от мочевины с помощью аппарата «искусственная почка». Мембранный плазмодифильтер для плазмафереза. Умягчение воды для гемодиализа методом мембранного электролиза. Определение селективности мембран	Предварительный устный опрос по теме работы, защита лабораторной работы

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – *не предусмотрены*

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Подготовка отчета по лабораторной работе	1. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.
2.	Подготовка к устному опросу»	1. Кононенко Н.А., Демина О.А., Лоза Н.В., Фалина И.В., Шкирская С.А. Мембранная электрохимия: учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. Краснодар, КубГУ, 2017. 290 с. 2. Мембраны и мембранные технологии. / Отв. ред. А.Б. Ярославцев. М.: Научный мир, 2013. – 612 с. <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=468334&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=468334&amp;sr=1</a> .
3.	Подготовка к тестам	1. Мембраны и мембранные технологии. / Отв. ред. А.Б. Ярославцев. М.: Научный мир, 2013. – 612 с. <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=468334&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=468334&amp;sr=1</a>
4.	Подготовка к зачету	1. Мембраны и мембранные технологии. / Отв. ред. А.Б. Ярославцев. М.: Научный мир, 2013. – 612 с. <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=468334&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=468334&amp;sr=1</a> 2. Кононенко Н.А., Демина О.А., Лоза Н.В., Фалина И.В., Шкирская С.А. Мембранная электрохимия: учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. Краснодар, КубГУ, 2017. 290 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

### **3. Образовательные технологии**

Для формирования профессиональных компетенций в процессе освоения курса используется технология профессионально-развивающего обучения, предусматривающая не только передачу теоретического материала, но и стимулирование познавательных действий студентов. При проведении лекционных занятий используются мультимедийные презентации. В рамках практических и лабораторных занятий применяются исследовательские методы. В процессе самостоятельной деятельности студенты осваивают и анализируют имеющуюся литературу и информационные технологии.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализуются индивидуальные образовательные технологии, которые позволяют полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, вносить вовремя необходимую коррекцию, как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя.

### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

#### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации**

##### **Вопросы для устного опроса по теме «Биологические мембраны»**

1. Каков химический состав бислойной липидной мембраны?
2. Каковы модельные представления бислойной липидной мембраны?
3. Какова толщина бислойной липидной мембраны?
4. Чему равно сопротивление бислойной липидной мембраны?
5. Чему равна диэлектрическая проницаемость бислойной липидной мембраны?
6. Чем отличается активный транспорт через биомембраны от пассивного транспорта?
7. Чем отличается облегченная диффузия в биомембранах от обычной диффузии?
8. Какие методы используются для изучения биологических мембран?

##### **Тест по теме «Баромембранные процессы»**

1. Какой баромембранный процесс проводится при большем давлении?

*микрофльтрация  
ультрафльтрация  
обратный осмос*

2. Какой мембранный процесс используется для стерилизации воды?

*микрофльтрация  
ультрафльтрация  
обратный осмос*

3. Мембраны для обратного осмоса и ультрафльтрации имеют структуру:

*однослойную  
двухслойную  
трехслойную*

4. Какие мембраны используются для плазмафереза:

*ультрафильтрационные  
обратноосмотические  
ионообменные  
трековые*

5. Какие мембраны используются в аппарате «искусственная почка»:

*ультрафильтрационные  
обратноосмотические  
ионообменные  
трековые*

#### **Вопросы для устного опроса по теме «Медицинский диализ»**

1. Какой процесс называется гемодиализом?
2. Каково целевое назначение аппарата «искусственная почка»?
3. Какие мембраны используются в аппарате «искусственная почка»?
4. Каков механизм мембранного действия при гемодиализе?
5. Какие мембранные материалы используются для плазмафереза?
6. Каков принцип работы мембранного плазмофильтра?
7. Какие типы мембранных модулей вы знаете?
8. Какой тип мембранного модуля используется для гемодиализа?
9. Какой тип мембранного модуля используется для плазмафереза?
10. Какие приборы, контролируют нормальную работу системы гемодиализа?

#### **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

##### **4.2.1 Вопросы для подготовки к зачету**

1. Классификация мембран.
2. Биологические мембраны. Основные функции мембран в живых организмах.
3. Химический состав биологических мембран и методы их исследования.
4. Модельные представления о структуре клеточных мембран.
5. Явления переноса в мембранных системах.
6. Механизмы мембранного разделения.
7. Баромембранные процессы. Микрофильтрация.
8. Ультрафильтрация и обратный осмос.
9. Мембраны для ультрафильтрации и обратного осмоса.
10. Концентрационная поляризация в мембранных системах.
11. Мембранная технология получения деионизованной и апиrogenной воды.
12. Типы мембранных модулей. Режимы работы.
13. Гемодиализ для очистки крови. Аппарат «искусственная почка».
14. Мембраны для гемодиализа.
15. Мембранный плазмофильтр.
16. Мембраны для плазмафереза.
17. Мембранные модули для стерилизации воды.
18. Умягчение воды для гемодиализа методом мембранного электролиза.
19. Очистка коллоидных растворов биологически-активных веществ и лекарственных препаратов от минеральных примесей методом диализа.
20. Приборы, контролирующие нормальную работу системы.

#### **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

##### **5.1 Основная литература:**

1. Мембраны и мембранные технологии / Отв. ред. А.Б. Ярославцев. М.: Научный мир, 2013. – 612 с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=468334&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=468334&sr=1).
2. Кононенко Н.А., Демина О.А., Лоза Н.В., Фалина И.В., Шкирская С.А. Мембранная электрохимия. Лабораторный практикум. Краснодар, КубГУ, 2017. 290 с.

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Гнусин Н.П., Кононенко Н.А. Электромассоперенос в ионных проводниках: Учебное пособие. Краснодар, КубГУ, 2014. 87 с.
2. Кононенко, Н.А. Мембранные и сорбционные процессы в медико-биологической практике. Лабораторные работы. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2011. - 50 с.
3. Кононенко, Н.А., Фоменко, М.А., Березина, Н.П., Вольфович, Ю.М. Пористая структура мембранных материалов. Учеб. пособие. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2013. 121 с.
4. Свитцов А.А. Введение в мембранные технологии. М.: ДеЛи принт, 2007.

### **5.3. Периодические издания:**

Журнал «Мембраны и мембранные технологии»

### **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Русское мембранное общество «Мембраны и мембранные технологии»:  
<http://memtech.ru/index.php/ru/>  
КубГУ, кафедра физической химии:  
<http://www.kubsu.ru/University/departments/CHEM/physchem/>  
НОЦ Южный мембранный центр:  
[www.mtc.kubsu.ru](http://www.mtc.kubsu.ru)

### **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Общие рекомендации

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к лабораторным занятиям;
- работу с Интернет - источниками;
- подготовка к зачету.

Планирование времени на самостоятельную работу необходимо осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, полученный на лекциях, необходимо дополнять сведениями из литературных источников, приведенных в рабочей программе дисциплины.

Работа с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответ, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Выполнение лабораторных работ



На занятии получите у преподавателя график выполнения лабораторных работ. Получите все необходимое методическое обеспечение. Перед посещением лаборатории ознакомьтесь с руководством по соответствующей работе и подготовьте протокол проведения работы, в который занесите:

- название работы;
- заготовки таблиц для заполнения экспериментальными данными наблюдений;
- уравнения химических реакций превращений, которые будут осуществлены при выполнении эксперимента;
- расчетные формулы.

Оформление отчетов должно проводиться после окончания работы в лаборатории. Для подготовки к защите отчета следует проанализировать экспериментальные результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями, справочными или литературными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе, подготовить ответы на вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению лабораторных работ.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **8.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint)

Программное обеспечение для слабовидящих

### **8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

Единая база гостов РФ - <http://gostexpert.ru/>

Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением.
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория «Мембранного материаловедения» (ауд.345с), предназначенная для проведения лабораторных работ по учебной дисциплине «Медицинский диализ», укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения, снабжена руководствами для выполнения лабораторных работ, учебно-лабораторным оборудованием, реактивами для химического эксперимента. В необходимом количестве имеются химические реактивы: растворы солей, кислот, щелочей, индикаторов, а также мембраны разных структурных типов и учебный стенд «Ионообменные материалы». Имеется химическая посуда: стаканы, колбы, пипетки, бюретки для титрования. Имеются весы аналитические, электрохимические ячейки для измерения сопротивления растворов и мембран, для определения диффузионной проницаемости и селективности мембран. В распоряжении лаборатории имеются лабораторные образцы аппарата «искусственная почка» и мембранного плазмофилтра,

		<p>электродиализная установка, насос многоканальный перестальтический Heidolph Pumpdrive 5001. Для исследования основных характеристик мембран имеются приборы: потенциостат AUTOLAB PGSTAT302, источник питания постоянного тока, стабилизированный Б5-50, мультиметры универсальные настольные, иономер-рН-метр. Имеются компьютеры для обработки экспериментальных данных на лабораторных занятиях.</p>
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	<p>Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.</p>
4.	Самостоятельная работа	<p>Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.</p>