Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____Хагуров Т.А.
«17» ____05____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.06 МЕМБРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Направление подготовки – 20.04.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) – Безопасность технологических процессов и производств

Программа подготовки - академическая

Форма обучения - очная

Квалификация (степень) выпускника - магистр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.06 «Мембранные технологии защиты человека и окружающей среды» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) утвержденным приказом Минобрнауки России от 06.03.2015 N 172.

Программу составил:

Профессор кафедры физической химии,
д-р хим.наук, профессор, Письменская Н.Д. _____

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры (выпускающей) физической химии протокол № 13 от «29» апреля 2019 г.
Заведующий кафедрой физической химии
д-р хим. наук, профессор Заболоцкий В.И. _____

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии протокол № 13 от «14» мая 2019 г.
Заведующий кафедрой общей,
неорганической химии и ИВТ в химии
д-р хим. наук, профессор Буков Н.Н _____

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 6 от «16» мая 2019 г.
Председатель УМК факультета
доцент, канд. хим. наук Стороженко Т.П. _____

Рецензенты:

М.Х. Уртенов, д-р физ-мат. наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ»

Н.А. Мельник, заместитель руководителя Отраслевого учебно-методического центра охраны труда работников агропромышленного комплекса Краснодарского края КРИА ДПО ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, канд.хим.наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, основной образовательной программой магистратуры по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность и потребностями рынка труда выпускник должен быть подготовлен к профессиональной деятельности при решении вопросов техносферной безопасности. В связи с этим Целью учебной дисциплины Б1.Б.06 «Мембранные технологии защиты человека и окружающей среды» является создание целостного представления о современных мембранных технологиях защиты биосферы от техногенных воздействий и возможных сферах их применения.

1.2 Задачи дисциплины.

– показать историю развития и классификацию мембранных технологий и устройств, используемых для мониторинга антропогенного воздействия на окружающую среду и в системах защиты среды обитания;

– продемонстрировать наиболее типичные конструкционные решения устройств, аппаратов и установок, применяемых в системах контроля загрязняющих веществ и современных средствах защиты и реабилитации окружающей среды;

– ознакомить с новыми направлениями дружественных окружающей среде производственных технологий;

– проанализировать достоинства и недостатки мембранных систем защиты среды обитания и человека с точки зрения ресурсосбережения и экологической целесообразности.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б1.Б.06 «Мембранные технологии защиты человека и окружающей среды» относится к базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана направления подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность. Изучению дисциплины предшествует изучению таких дисциплин, как «Актуальные задачи техносферной безопасности», «Процессы и аппараты современных средств защиты человека и окружающей среды», «Физико-химические процессы в техносфере». Последующие дисциплины: «Экономика и менеджмент безопасности», «Устойчивость объектов техносферы».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных/общепрофессиональных/профессиональных компетенций (ОК/ОПК/ПК): ОК-10, ОПК-2, ОПК-3, ПК-9, ПК-19

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОК-10	способностью к творческому осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению,	способы работы с информацией из различных источников для решения профессиональных задач, ее анализа и систематизации	интегрировать теоретические знания с практикой обучения; интерпретировать и анализировать полученные результаты	способностью постановки целей и задач исследования; навыками научного стиля изложения результатов

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
		выдвижению научных идей			
2.	ОПК-2	способностью генерировать новые идеи, их отстаивать и целенаправленно реализовывать	концептуальные основы предмета; классификацию мембранных технологий; достоинства и недостатки мембранных систем защиты	применять полученные знания в профессиональной деятельности	навыками генерирования идей в области мембранных технологий и устройств, используемых в системах защиты среды обитания
3.	ОПК-3	способностью акцентировано формулировать мысль в устной и письменной форме на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке	современные тенденции развития техники и технологий в области мембранных технологий, существующие информационные системы и технологии защиты среды обитания	самостоятельно выражать мысли, производить анализ литературных данных, сравнивать полученные результаты с мировым уровнем	навыками формулирования мыслей в устной и письменной форме, обсуждать результаты выполненной работы
4.	ПК-9	способностью создавать модели новых систем защиты человека и среды обитания	модели существующих мембранных технологий защиты человека и среды обитания	анализировать достоинства и недостатки моделей существующих мембранных технологий, предлагать пути минимизации существующих недостатков моделей, предлагать принципиально новые модели мембранных технологий	методами теоретического и математического анализа эффективности мембранных технологий и методами их экспериментальной
5.	ПК-19	умением анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания	теоретические и практические основы для анализа и оценки различных проблем в области мембранных технологий и защиты биосферы	анализировать изучаемый объект	целостным представлением о современных мембранных технологиях защиты биосферы от техногенных воздействий и возможных сферах их применения

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице *(для студентов ОФО)*.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
			2
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		**28**	**28**
Занятия лекционного типа		8	8
Лабораторные занятия		20	20
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:			
Проработка учебного (теоретического) материала		10	10
Подготовка к защите лабораторных работ		10	10
Подготовка к текущему контролю		23	23
Подготовка докладов, рефератов, презентаций		10	10
Контроль:			
Подготовка к экзамену		26,7	26,7
Общая трудоемкость	**час.**	**108**	**108**
	в том числе контактная работа	**28,3**	**28,3**
	зач. ед	**3**	**3**

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре *(очная форма)*

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Мембраны в средствах мониторинга промышленной безопасности	19	2	-	4	13
2.	Мембранные процессы очистки газовых смесей и регенерации абсорбентов	15	2	-	-	13
3.	Мембранные методы обеззараживания природных и сточных вод	21	2	-	6	13
4.	Мембранные методы в переработке водно-органических отходов. Комплексные мембранные технологии.	26	2	-	10	14
	Итого по дисциплине:		8		20	53

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Мембраны в средствах мониторинга промышленной безопасности	Контроль pH и микроколичеств загрязняющих веществ в атмосфере, гидросфере, литосфере с использованием стеклянных измерительных электродов и селективных электродов с ионообменной поверхностью. Новые средства контроля влажности.	УО
2.	Мембранные процессы очистки газовых смесей и регенерации абсорбентов	Мембранные методы регенерация абсорбентов (на примере очистки воздуха и метана от диоксида серы и углекислого газа). Методы термической нейтрализации отходящих газов с использованием нано- и микроструктурированных мембран с каталитической составляющей**.**	УО, Контрольная работа
3.	Мембранные методы обеззараживания природных и сточных вод	Классические и электрохимические окислительно-восстановительные методы обезвреживания токсичных примесей с использованием мембран (окисление кислородом воздуха, хлорирование, озонирование). Очистка и концентрирование растворов, нейтрализация кислотно-основных стоков, регенерация абсорбентов и рекуперация твердых отходов (на примере переработки пластиковых бутылок) методом электродиализа. Переработка и обезвреживание жидких радиоактивных и высокотоксичных отходов	«Блиц-опрос», Контрольная работа
4.	Мембранные методы в переработке водно-органических отходов. Комплексные мембранные технологии	Переработка сточных вод масложиркомбинатов, предприятий нефтяной и целлюлозно-бумажной промышленности методами микро- и ультрафильтрации.	Реферат

*Устный опрос (УО)

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Практические занятия не предусмотрены рабочей программой дисциплины.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1.	Обессоливание водных растворов методом электродиализа.	ЛР
2.	Обеззараживание природных и сточных вод баромембранными методами.	ЛР

3.	Предельное концентрирование полифенолов методом электродиализа.	ЛР
4.	Извлечение ионов тяжелых металлов методом ультрафильтрации.	ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР)

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены рабочей программой дисциплины.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	1. Мембраны и мембранные технологии [Текст] / отв. ред. А. Б. Ярославцев. - Москва : Научный мир, 2013. - 611 с. 2. Волков, В.А. Теоретические основы охраны окружающей среды [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 256 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/61358. Методические указания по организации самостоятельной работы. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Методические указания по написанию рефератов. Утверждены кафедрой физической химии, протокол № 17 от 11.05.2017 г. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Утверждены кафедрой физической химии, протокол № 10 от 13.03.2018 г. 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 защите лабораторных работ	
3	Подготовка к текущему контролю	
4	Подготовка докладов, рефератов, презентаций	

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.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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 методы проектного обучения, исследовательские методы, метод конкретных ситуаций. В процессе самостоятельной деятельности студенты осваивают и анализируют передовой педагогический опыт, используя имеющуюся литературу и информационные технологии.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

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

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Вопросы для устного опроса по теме «Мембраны в средствах мониторинга промышленной безопасности»

1. Какие принципы совершенствования существующих производств с использованием мембранных методов Вам известны?
2. Какова стратегия и тактика мониторинга промышленной безопасности с использованием мембранных методов?
3. Как осуществляется контроль pH с использованием стеклянных электродов?
4. Как осуществляется контроль присутствия микроколичеств загрязняющих веществ с использованием ионселективных электродов?
5. Какова специфика детектирования микроколичеств загрязняющих веществ в атмосфере?
6. По какому показателю ведется нормирование примесей в атмосферном воздухе?
7. Какие применяются мембранные методы для определения загрязняющих веществ в литосфере?

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК-10, ОПК-3

Вопросы для устного опроса по теме «Мембранные процессы очистки газовых смесей и регенерации абсорбентов»

1. Опишите процессы диффузии в процессе газоразделения при применении различных типов мембран.
2. Какие мембранные методы регенерации абсорбентов вам известны?
3. Какие газовые смеси очищают в процессе мембранной очистки?
4. Какие мембранные методы обезвреживания токсичных примесей, присутствующих в составе газовых смесей, вам известны?

Каковы причины деградации мембран, используемых для очистки газовых смесей?

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК-10, ОПК-2, ОПК-3

Контрольная работа №1 по теме «Мембранные процессы очистки газовых смесей и регенерации абсорбентов»

Вариант 1.

1. В чем суть регенерации адсорбентов методом биполярного электродиализа?

2. Какие классические методы обезвреживания токсичных примесей, находящихся в составе газовых смесей вам известны?

3. Какие методы термической нейтрализации отходящих газов с использованием нано- и микроструктурированных мембран с каталитической составляющей Вам известны?

4. Каковы причины деградации мембран, используемых для очистки газовых смесей?

Вариант 2.

1. Какие фундаментальные процессы диффузии лежат в основе применения различных типов мембран для газоразделения?

2. Какие мембранные методы обезвреживания токсичных примесей, присутствующих в составе газовых смесей, вам известны?

3. Опишите мембранные методы регенерации абсорбентов на примере очистки метана от углекислого газа.

4. Каковы принципиальные подходы к восстановлению мембран, используемых в процессе регенерации абсорбентов?

Вопросы для «блиц-опроса» по теме «Мембранные методы обеззараживания природных и сточных вод»

1. Назовите мембранные методы обеззараживания природных и сточных вод.
2. Каковы основные принципы работы мембранных методов, разработанных для нейтрализации стоков?
3. Где используют мембранные методы для извлечения и рекуперации тяжёлых металлов?

Контрольная работа № 2 по теме «Мембранные методы обеззараживания природных и сточных вод»

Вариант 1.

1. Каковы основные принципы работы электродиализатора-концентратора?

2. Какие новейшие мембранные технологии, разработанные для нейтрализации стоков, вам известны? Опишите принцип их работы.

3. Какие стадии разработки процессов очистки с использованием мембранных технологий Вам известны?

4. Как используют мембранные методы для извлечения и рекуперации тяжёлых металлов?

Вариант 2.

1. Каково типичное аппаратное оформление электродиализатора-концентратора?

2. В чем суть нейтрализации кислотно-основных стоков методом биполярного электродиализа?

3. Каковы принципы создания производств с замкнутым циклом по воде?

4. В чём суть переработки сточных вод масложиркомбинатов, предприятий нефтяной и целлюлозно-бумажной промышленности методами микро- и ультрафильтрации?

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК-10, ОПК-2, ОПК-3

Примерные темы рефератов к разделу «Мембранные методы в переработке водно-органических отходов. Комплексные мембранные технологии»

1. Аппаратурное оформление гибридных установок, использующих баро- и электромембранные методы.

2. Установки для сверхглубокой очистки воды.

3. Переработка стоков масложиркомбинатов.
4. Переработка стоков предприятий нефтяной промышленности.
5. Переработка стоков целлюлозно-бумажной промышленности.
6. Принципы применения обратного осмоса в комбинированных мембранных методах и многоступенчатых установках.
7. Специфика обезвреживания жидких радиоактивных отходов.
8. Принципы совершенствования существующих производств с использованием мембранных методов.
9. Конверсия мембран.
10. Конструкционные и эксплуатационные особенности аппаратов, работающих на предприятиях фармацевтики.
11. Конструкционные и эксплуатационные особенности аппаратов, работающих на винодельческих предприятиях.
12. Конструкционные и эксплуатационные особенности аппаратов, работающих на предприятиях производства молока.
13. Рекуперация твердых отходов методом электродиализа
14. Преимущества использования мембранных методов при обработке водно-органических отходов.
15. Перспективы развития мембранных процессов.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК-10, ОПК-2, ОПК-9

Критерии оценивания контрольных работ

Оценка «отлично» выставляется, если студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.

Оценка «хорошо», если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

Оценка «удовлетворительно», если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.

Оценка «неудовлетворительно», если студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.

Критерии оценивания устного опроса

Оценка «отлично» ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «хорошо» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, нот излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке

определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Критерии оценивания быстрого письменного опроса «блиц-опроса»

Шкала оценивания:

«Отлично» - вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме.

«Хорошо» - вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.

«Удовлетворительно» - вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.

«Неудовлетворительно» - ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен.

Критерии оценивания рефератов

Оценка «отлично» – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка «неудовлетворительно» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии дифференцированной оценки реферата

Критерии оценки	Максимальная оценка в баллах
Логичность изложения	3
Раскрытие темы	3
Использование широкой информационной базы	3
Наличие собственных выводов, обобщений, критического анализа	3
Соблюдение правил цитирования	2
Правильность оформления	1
Итого:	15

13-15 баллов – отлично
10-12 баллов – хорошо
8-9 баллов - удовлетворительно
0 баллов – неудовлетворительно

Критерии оценивания презентации.

Оценка ***«отлично»*** выставляется студенту, если:

- презентация соответствует теме самостоятельной работы;
- оформлен титульный слайд с заголовком (тема, цели, план и т.п.);

- сформулированная тема ясно изложена и структурирована;
- использованы графические изображения (фотографии, картинки и т.п.), соответствующие теме;
- выдержан стиль, цветовая гамма, использована анимация, звук; работа оформлена и предоставлена в установленный срок.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется студенту, если:
- презентация соответствует теме самостоятельной работы; оформлен титульный слайд с заголовком (тема, цели, план и т.п.);
- сформулированная тема ясно изложена и структурирована;
- использованы графические изображения (фотографии, картинки и т.п.), соответствующие теме;
- работа оформлена и предоставлена в установленный срок.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется студенту, если работа не выполнена или содержит материал не по вопросу.

Во всех остальных случаях работа оценивается на «удовлетворительно»

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Какова стратегия и тактика защиты человека и среды обитания с использованием мембранных методов?
2. Каковы основные принципы создания безотходных и малоотходных технологий с использованием мембранных методов (на примере создания замкнутых по воде технологических циклов при производстве полиарамидных волокон)?
3. Как осуществляется контроль pH и микроколичеств загрязняющих веществ в атмосфере, гидросфере, литосфере с использованием стеклянных измерительных электродов и селективных электродов с ионообменной поверхностью?
4. Каковы основные принципы хроматографического определения микрокомпонентов в газовых, водных и водно-органических растворах? Как мембранные методы используют для обеспечения заданных значений pH элюентов?
5. Известны ли Вам мембранные методы регенерация абсорбентов (на примере очистки воздуха и метана от диоксида серы и углекислого газа)?
6. Какие методы термической нейтрализации отходящих газов с использованием нано- и микроструктурированных мембран с каталитической составляющей Вам известны?
7. Каковы классические и электрохимические окислительно-восстановительные методы обезвреживания токсичных примесей с использованием мембран (окисление кислородом воздуха, хлорирование, озонирование)?
8. Каковы основные принципы и аппаратурное оформление очистки и концентрирования растворов методом электродиализа?
9. В чём суть нейтрализации кислотно-основных стоков и регенерации абсорбентов методом биполярного электродиализа?
10. Как осуществляют рекуперацию твердых отходов методом электродиализа (на примере переработки пластиковых бутылок)?
11. В каких случаях применяют электродиализ с ультрафильтрационными мембранами? Каково аппаратурное оформление метода?
12. В чём суть переработки сточных вод масложиркомбинатов, предприятий нефтяной и целлюлозно-бумажной промышленности методами микро- и ультрафильтрации?
13. Каковы принципиальные особенности использования обратного осмоса в комбинированных мембранных методах переработки и обезвреживания жидких радиоактивных отходо

14. Как используют мембранные методы для извлечения и рекуперации тяжёлых металлов?

15. Почему мембранные технологии являются малоотходными и ресурсосберегающими? В чём их преимущества по сравнению с традиционными методами очистки, фракционирования и концентрирования веществ?

16. Каковы важнейшие типовые процессы защиты среды обитания? Какова последовательность стадий разработки этих процессов?

17. Какие безотходные и ресурсосберегающие технологии использования воды в техносфере Вам известны? Какова концепция безотходного производства?

18. Какие принципы совершенствования существующих производств с использованием мембранных методов Вам известны?

19. Какие важнейшие процессы защиты человека на основе мембранных технологий Вам известны? Какие технологические, экологические и экономические принципы лежат в основе этих технологий?

20. Какие стадии разработки процессов очистки с использованием мембранных технологий Вам известны?

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством:

ОК-10, ОПК-3 – вопросы 1-19

ПК-9, ПК-19 – вопросы 4-19

ОПК-2 – вопросы 11-19

Пример экзаменационного билета

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет»

Техносферная безопасность

Безопасность технологических процессов и производств

Кафедра физической химии

Дисциплина «Мембранные технологии защиты человека и окружающей среды»

Экзаменационный билет № 11

1. В чём суть нейтрализации кислотно-основных стоков и регенерации абсорбентов методом биполярного электродиализа?
2. Как осуществляют рекуперацию твердых отходов методом электродиализа(на примере переработки пластиковых бутылок)?

Заведующий кафедрой _____ В.И. Заболоцкий

Критерии оценки по промежуточной аттестации в форме экзамена.

Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом. Экзамен по дисциплине преследует цель оценить работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач. Основой для определения оценки на экзаменах служит объём и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой соответствующей дисциплины.

Форма проведения экзамена: устно или письменно устанавливается решением кафедры. Результат сдачи экзамена заноситься преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

При оценке учитываются следующие качественные показатели ответов:

- глубина (соответствие изученным теоретическим обобщениям);
- широта;
- осознанность (соответствие требуемым в программе умениям применять полученную информацию);

- полнота (соответствие объёму программы);
- число и характер ошибок.

- отметка «отлично» выставляется студенту, если ответ полный, правильный, самостоятельный, материал изложен в определенной логической последовательности демонстрируется многосторонность подходов, многоаспектность обсуждения проблемы, умение аргументировать собственную точку зрения, находить пути решения познавательных задач, устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением веществ, в логическом рассуждении и решении задачи нет ошибок, задача решена рациональным способом;

- отметка «хорошо» выставляется студенту, если ответ полный и правильный на основе изученных теорий, материал изложен в определённой логической последовательности, при этом допускаются несущественные ошибки в ответах на теоретические вопросы или в решении задачи, которые студент может исправить по указанию преподавателя;

- отметка «удовлетворительно» выставляется студенту, если ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязный, не проявляются умения применять теоретические знания при решении практических проблем; за знание предмета с заметными пробелами, неточностями, но такими, которые не служат препятствием для дальнейшего обучения;

- отметка «неудовлетворительно» выставляется, если ответ обнаруживает незнание основного содержания учебного материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

5.1 Основная литература:

1. Мембраны и мембранные технологии [Текст] / отв. ред. А. Б. Ярославцев. - Москва : Научный мир, 2013. - 611 с.
2. Волков, В.А. Теоретические основы охраны окружающей среды [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 256 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/61358.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах *«Лань» и «Юрайт».*

5.2 Дополнительная литература:

1. Encyclopedia of membrane science and technology [Текст] . Vol. 1 / ed. by Eric M.V. Hoek, Vololymir V. Tarabara. - Copyright. - Hoboken, NJ : Wiley, 2013. - xviii, 780 pp.
2. Encyclopedia of membrane science and technology [Текст] . Vol. 2 / ed. by Eric M.V. Hoek, Vololymir V. Tarabara. - Copyright. - Hoboken, NJ : Wiley, 2013. - xi, p.781-1532
3. Encyclopedia of membrane science and technology [Текст] . Vol. 3 / ed. by Eric M.V. Hoek, Vololymir V. Tarabara. - Copyright. - Hoboken, NJ : Wiley, 2013. - xi, p.1533-2347
4. Ветошкин, А.Г. Инженерная защита водной среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 416 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/49467
5. Письменская, Наталия Дмитриевна (КубГУ). Методы защиты среды обитания в техносфере [Текст] : учебное пособие / Н. Д. Письменская, В. В. Ганыч, В. В. Никоненко ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2007. - 140 с.

5.3. Периодические издания:

1. Журнал «Мембраны и мембранные технологии»
2. Journal of Membrane Science.
3. Журнал Separation and Purification Technologies
4. Журнал “Green Chemistry”

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, необходимые для освоения дисциплины (модуля).

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» http://www.consultant.ru
2. Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru
3. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ https://rosmintrud.ru/opendata
4. База данных Научной электронный библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/
5. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН http://www2.viniti.ru/
6. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных www.rusnano.com
7. Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru/
8. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф
9. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/

10. Базы данных Министерства экономического развития РФ http://www.economy.gov.ru
11. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии http://protect.gost.ru/
12. Единая база гостов РФ - http://gostexpert.ru/
13. Ресурсы по термодинамике (Martindale's calculators chemisty on-line center) - http://www.martindalecenter.com/Calculators3B.html
14. Информационно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://garant.ru/
15. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studmedlib.ru
16. База нормативных документов по охране труда (http://econavt.ru/instrukcii-po-ohrane-truda/dokumenty)

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

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

Работа с конспектом лекций

Обучающемуся следует просмотреть конспект сразу после занятий, отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. В первую очередь следует найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Следует регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверки знаний, умений и навыков по контрольным вопросам и заданиям.

Лекции. Методика чтения лекций.

Лекции являются одним из основных методов обучения по дисциплине, которые должны решать следующие задачи:

- изложить важнейший материал программы курса, освещающий основные моменты;
- развить у студентов потребность к самостоятельной работе над учебной и научной литературой.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру курса и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Крайне желательно, чтобы каждая лекция охватывала и исчерпывала определенную тему курса и представляла собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта.

Методические рекомендации определяющие процедуры оценивания устного опроса

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы. Критерии оценки: – правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Развернутый ответ студента должен представлять собой связанное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Методические рекомендации для подготовки к быстрому письменному опросу «блиц-опросу» и проведения быстрого письменного опроса «блиц-опроса»

Быстрый письменный опрос «блиц-опрос» способствует развитию мыслительного процесса, развитию способности к системному мышлению и анализу, а также закреплению знаний у всех студентов одновременно.

При подготовке к «блиц-опросу» преподаватель должен заранее приготовить список студентов и написать самые важные, но при этом узкие и логически связанные вопросы по соответствующей теме.

Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия.

Методические рекомендации для подготовки к контрольным работам

При подготовке к контрольной работе и итоговому тестированию необходимо внимательно прочитать составленные ранее конспекты лекций, просмотреть порядок выполнения лабораторных работ и основные полученные в ходе лабораторных работ выводы. Ответить на контрольные вопросы. Сверить список вопросов с имеющейся информацией. Недостающую информацию необходимо найти в учебниках (учебных пособиях) или в других источниках информации.

Контрольная работа проводится в письменной форме.

Контрольные работы обычно содержат несколько вопросов и имеют несколько вариантов. Студент либо сам выбирает один из предложенных вариантов, либо преподаватель закрепляет за каждым студентом определенный вариант.

Выполнение лабораторных работ

На первом занятии преподаватель вывешивает график выполнения лабораторных работ и распределяет темы, необходимые для проработки и доклада на коллоквиуме. Перед началом выполнения каждой лабораторной работы учащиеся получают все необходимое методическое обеспечение. Перед посещением лаборатории необходимо изучить теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомиться с руководством по соответствующей работе и подготовить протокол проведения работы, в который заносятся:

- 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 или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде

выводов по работе, подготовить ответы на вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению лабораторных работ. После завершения выполнения лабораторных работ, относящихся к каждому разделу, производится их защита на коллоквиуме.

Методические рекомендации для написания рефератов

Написание реферата или доклада является одной из форм обучения студентов, направленной на организацию и повышение уровня самостоятельной работы студентов; одной из форм научной работы студентов, целью которой является расширение научного кругозора студентов, ознакомление с методологией научного поиска.

Основные задачи студента при написании реферата: с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции; верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе; уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

Структура реферата

1. Титульный лист

2. Оглавление

Оглавление - это план реферата, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.

3. Текст реферата.

Он делится на три части: введение, основная часть и заключение.

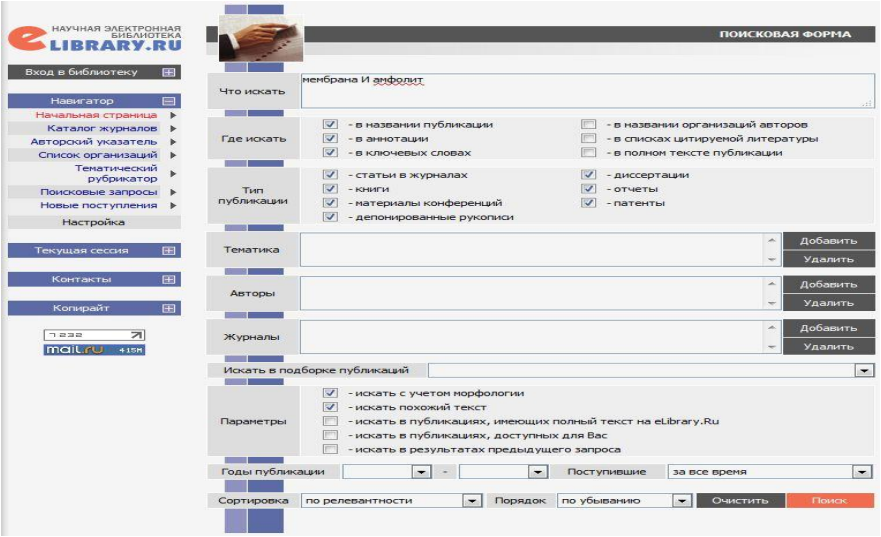
а) Введение - раздел реферата, посвященный постановке проблемы, которая будет рассматриваться и обоснованию выбора темы.

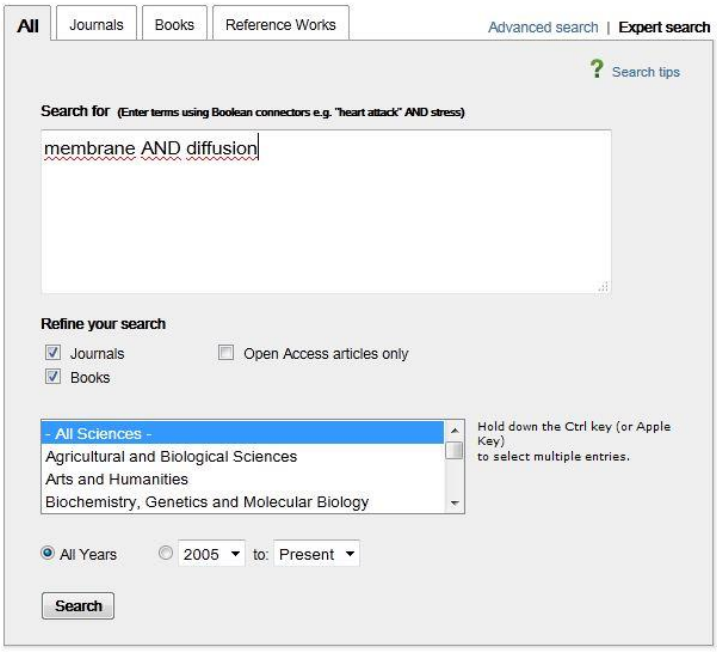
б) Основная часть - это звено работы, в котором последовательно раскрывается выбранная тема. Основная часть может быть представлена как цельным текстом, так и разделена на главы. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст.

в) Заключение - данный раздел реферата должен быть представлен в виде выводов, которые готовятся на основе подготовленного текста. Выводы должны быть краткими и четкими. Также в заключение можно обозначить проблемы, которые "высветились" в ходе работы над рефератом, но не были раскрыты в работе.

4. Список источников и литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и все иные, изученные им в связи с его подготовкой. В работе должно быть использовано не менее 5 разных источников. Работа, выполненная с использованием материала, содержащегося в одном научном источнике, является явным плагиатом и не принимается. Оформление Списка источников и литературы должно соответствовать требованиям библиографических стандартов. Объем и технические требования, предъявляемые к выполнению реферата.

Доклады по выбранной теме необходимо готовить, используя научную литературу из баз данных РИНЦ (www.elibrary.ru) и Scopus или ScienceDirect (www.scopus.com www.sciencedirect.com). Для получения данной литературы следует произвести поиск в указанных базах данных по ключевым словам, используя для одновременного поиска по ключевым словам союз «И» (“AND”).





Презентации на заданную тему выполняются в программе Power Point. Она должна состоять минимум из 6 слайдов и содержать основные определения, фактический иллюстрированный материал, выводы и список использованных источников.

Доклад, сопровождающий презентации, должен занимать 5-7 минут.

И доклад, и презентации предварительно присылаются преподавателю по электронной почте на проверку.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

1. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий.
2. Организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты

8.2 Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения.

1. Microsoft Windows;
2. Программный пакет Microsoft Office;
3. Программное обеспечение для слабовидящих.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом учебной мебели, доской-экраном универсальным, подвесным проектором, ноутбуком, меловой доской и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций. (ауд. 126с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)
2.	Лабораторные занятия	Учебная лаборатория коллоидной химии, укомплектованная специализированной мебелью, вытяжной системой вентиляции, меловой доской, средствами пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, лабораторным оборудованием: Сканирующий спектрофотометр Leki SS2109UV; Спектрофотометр Leki SS2107; Микроскоп оптический Altami; Кондуктометр «Эксперт-002»; Весы аналитические «Adventures Pro»; Турбидиметр Hanna; Вискозиметр Brookfield; Вискозиметр капиллярный ВПЖ-2; Весы лабораторные; Весы торсионные; Мешалка с подогревом «Ika C-MAB HS7»; Шейкер лабораторный LS110; pH-метр Hanna Hi221; Мультиметр; Источник питания постоянного тока стабилизированный Б5-49; Кондуктометр портативный Hanna HI 9033; Насос перистальтический многоканальный; Насос перистальтический одноканальный LS 301; Мультитест ИПП-101-1; ПК. (ауд.328с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149). Учебная лаборатория по БЖД, укомплектованная специализированной мебелью, средствами пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, доской-экраном универсальной, короткофокусным интерактивным проектором, ноутбуками и необходимым лабораторным оборудованием. (ауд.105, корп. А , г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, оснащенная комплектом учебной мебели, доской-экраном универсальным, подвесным проектором, ноутбуком, меловой доской и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций. (ауд. 328с, 105а, 126с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)

4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом учебной мебели, доской-экраном универсальным, подвесным проектором, ноутбуком, меловой доской и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций. (ауд. 328с, 105а, 126с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)
5.	Самостоятельная работа	Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные учебной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. (ауд. 329с, 401с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)

Лаборатория электромембранных явлений предназначена в том числе и для проведения лабораторных работ по учебной дисциплине «Мембранные технологии защиты человека и окружающей среды». Она снабжена руководствами для выполнения лабораторных работ, учебно-лабораторным оборудованием, реактивами для химического эксперимента.

В распоряжении лаборатории имеются лабораторные установки для исследования основных характеристик мембранных процессов. Имеется ряд лабораторных ячеек, оснащенных многоканальными насосами Heidolph Pumpdrive 5001 и смонтированной гидравлической обвязкой. Для контроля и поддержания температуры может быть использован ряд термостатов производства Heidolph. Для исследования электромембранных свойств применяются мультиметры и источники тока производства Keithley. Для определения загрязняющих веществ используются кондуктометры и pH метры производства Mettler Toledo, а также патентованные программные пакеты. Для проведения вспомогательных операций имеются дозаторы производства Biohit, аналитические весы Ohaus, анализатор влагосодержания Ohaus, мешалки и встряхиватели для пробирок производства ЛОИП и Экоприбор.