

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



Т.А. Хагуров

«30» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.05.01 МЕМБРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В
ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) Экологическая безопасность

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «Мембранные технологии в обеспечении экологической безопасности» составлена в соответствии Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

Программу составил:

С.А. Лоза, доц., канд. хим. наук



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физической химии протокол № 10 «03» апреля 2025 г.

Заведующая кафедрой физической химии Фалина И.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 7 «24» апреля 2025 г.

Председатель УМК факультета Беспалов А.В.



Рецензенты:

Соколов М.Е., канд. хим. наук, доцент кафедры радиофизики и нанотехнологий физико-технического факультета ФГБОУ ВО «Кубанского государственного университета»

Петров Н.Н., генеральный директор ООО «Интеллектуальные композиционные решения», канд. хим. наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью курса является создание целостного представления о роли мембранных технологий в обеспечении экологической безопасности, рассмотрение теоретических основ и способов реализации методов мониторинга и защиты техносферы с использованием мембранных и мембранно-сорбционных процессов. Рассматриваются не только конкретные мембранные технологии, но и принципы их применения для построения замкнутых технологических схем по сырью и реакционным средам совместно с другими передовыми технологиями, затрагиваются вопросы концентрирования, переработки и захоронения жидких и твердых отходов, а также методы очистки почв после технологических аварий при транспортировке нефтепродуктов, радиоактивных и химических отходов.

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;
- дать теоретические основы процессов, используемых в этих системах;
- продемонстрировать наиболее типичные конструкционные решения мембранных 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 с точки зрения ресурсосбережения и экологической целесообразности;
- рассмотреть принципы математического моделирования, лежащие в основе инженерных расчетов мембранных процессов очистки и разделения веществ;
- привить первичные навыки инженерных расчетов и прогнозирования результатов работы отдельных устройств и сложных технологических схем, предназначенных для предотвращения вредных выбросов в атмосферу, гидросферу и литосферу.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Мембранные технологии в обеспечении экологической безопасности» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки «Техносферная безопасность» профиля «Экологическая безопасность»

Изучению дисциплины «Мембранные технологии в обеспечении экологической безопасности» должно предшествовать изучение дисциплин «Высшая математика», «Физика», «Гидрогазодинамика» и «Безопасность жизнедеятельности».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4. Способен осуществлять анализ и контроль действующих норм, правил и стандартов водоподготовки, определять причины и разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению несоответствия питьевой воды требованиям стандарта	
ИПК-4.1. Осуществляет анализ и контроль действующих норм, правил и стандартов водоподготовки, выявляет причины несоответствия питьевой воды требованиям стандарта.	знает основные действующие нормы, правила и стандарты водоподготовки, цели и задачи их анализа и контроля умеет анализировать информацию для выявления причин

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	несоответствия питьевой воды требованиям стандарта владеет способностью осуществлять анализ и контроль действующих норм, нормативных документов, правил и стандартов водоподготовки и информации, полученной из профессиональных баз данных и информационных справочных систем
ИПК-4.2. Осуществляет поиск, экспертизу, разрабатывает и использует основные методы и приемы при определении причин и разработке мероприятий по предупреждению и устранению несоответствия питьевой воды требованиям стандарта	знает основные методы и приемы при определении причин и разработке мероприятий по предупреждению и устранению несоответствия питьевой воды требованиям стандарта умеет проводить поиск, экспертизу и применять основные методы и приемы при определении причин несоответствия питьевой воды требованиям стандарта владеет достаточными знаниями для разработки и внедрения мероприятий и технологий по предупреждению и устранению несоответствия питьевой воды требованиям стандарта
ПК-5 Способен оценивать направления развития отечественной и зарубежной науки и техники в сфере водоподготовки и водоотведения, участвовать в разработке экологически целесообразных процессов водоподготовки и организовывать работы по их внедрению	
ИПК-5.1. Осуществляет поиск и оценку направлений развития отечественной и зарубежной науки и техники в сфере водоподготовки и водоотведения и использует экологически целесообразные процессы водоподготовки	знает основные направления развития отечественной и зарубежной науки и техники в сфере водоподготовки и водоотведения, критерии, методы и порядок их оценки умеет осуществлять сбор и анализ информации для проведения оценки направлений развития отечественной и зарубежной науки и техники в сфере водоподготовки и водоотведения владеет навыками использования экологически целесообразных технологий и процессов водоподготовки
ИПК-5.2. Принимает участие в разработке современных экологически целесообразных процессов и технологии в сфере водоподготовки и водоотведения и организации работ по их внедрению	знает основные этапы разработки и внедрения современных экологически целесообразных процессов и технологий в сфере водоподготовки и водоотведения умеет разрабатывать мероприятия по внедрению современных экологически целесообразных процессов и технологий отечественной и зарубежной науки и техники в сфере водоподготовки и водоотведения владеет правилами и методами внедрения современных экологически целесообразных процессов и технологий в сфере водоподготовки и водоотведения

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

Виды работ	Всего часов	Форма обучения
		очная
		7 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):	50	50
занятия лекционного типа	16	16
лабораторные занятия	—	—
практические занятия	34	34
семинарские занятия	—	—
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4

Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:		18	18
Оформление лабораторных работ		–	–
Самостоятельное изучение теоретического материала		10	10
Самостоятельное решение задач		–	–
Подготовка к текущему контролю		8	8
Контроль:			
Подготовка к экзамену		35,7	35,7
Общая трудоемкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	54,3	54,3
	зач. ед	3	3

2.2 Содержание дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре:

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Мембранные технологии в экологической безопасности	12	4	6	–	2
2.	Баромембранные технологии	8	2	4	–	2
3.	Электромембранные технологии	8	2	4	–	2
4.	Мембранные способы очистки и разделения газов	8	2	4	–	2
5.	Мембранная дистилляция. Первапорация	8	2	4	–	2
6.	Гибридные мембранные методы	10	2	6	–	2
7.	Применение мембранных технологий в промышленном производстве	14	2	6	–	6
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>		16	34	–	18
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	-	-	-	-
	Подготовка к текущему контролю	35,7	-	-	-	-
	Общая трудоемкость по дисциплине	108	-	-	-	-

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Мембранные технологии в техносферной безопасности	Мембранные технологии в техносферной безопасности. Классификация основных источников загрязнений и методов переработки газообразных, жидких и твердых промышленных отходов	Устный опрос
2.	Баромембранные технологии	Баромембранные методы очистки. Микрофильтрация. Ультрафильтрация. Обратный осмос. Очистка и обессоливание природных и сточных вод различного состава с помощью обратного осмоса	Тест
3	Электромембранные технологии	Электромембранные технологии обессоливания растворов. Электродиализаторы с пустым каналом. Прокладочные	Устный опрос

		электродиализаторы. Концентраторы. Насадочные электродиализаторы, профилированные мембраны, сверхпредельные токовые режимы Сопряжённые эффекты концентрационной поляризации. Электродиализаторы с биполярными мембранами.	
4.	Мембранные способы очистки и разделения газов	Каталитические мембранные элементы очистки газов и атмосферного воздуха. Мембранные реакторы для безотходных процессов получения продуктов при минимальных энергозатратах без сбросов сточных вод и выбросов в атмосферу. Каталитическое обезвреживание выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания. Процессы разделения воздуха. Кислородпроводящие мембраны. Получение жидкого топлива из метана в мембранных реакторах. Процесс Фишера-Тропша	Тест
5	Мембранная дистилляция. Первапорация	Мембранная дистилляция. Модули и установки для проведения процесса мембранной дистилляции. Первапорация. Разделение органо-минеральных раствором способом первапорации	Устный опрос
6	Гибридные мембранные методы	Гибридные бароэлектромембранные технологии очистки воды. Получение щелочной обессоленной воды для пароводяных котлов. Коррекция pH природных вод.	Тест
7	Применение мембранных технологий в промышленном производстве	Очистка стоков гальванических производств и производства минеральных удобрений. Электрокоагуляция. Бессточные водооборотные системы. Получение щелочной обессоленной воды для пароводяных котлов. Коррекция pH природных вод. Способы разделения органических и неорганических веществ. Очистка органо-минеральных стоков производства полиарамидного волокна. Получение сверхчистой воды для ТЭЦ и АЭС. Сравнительные характеристики ионного обмена и электродеионизации. Очистка воды от примесей поликремниевых кислот. Коррекция pH растворов на ЭД с биполярными мембранами. Электродиализная обработка соков, молочной сыворотки. Очистка аминокислот. Электродиализная обработка вина. Способ перера-	Тест

		ботки бутылок в терефталевую кислоту. Получение янтарной кислоты категории качества с помощью электродиализа категории качества с помощью электродиализа. Очистка, осветление и обеззараживание воды в бассейнах. Коагуляция. Фильтрация. Хлораторы и озонаторы. Проблемы опреснения морской воды (Саудовская Аравия). Проблемы утилизации образующегося концентрата. Топливные элементы на ионообменных мембранах. Высокотемпературные топливные элементы из керамических материалов Баромембранные методы в медицине (рабочая граница газ-мембрана-жидкость). Аппараты для получения газов медицинского назначения. Мембранные методы очистки в медицине (жидкость-мембрана-жидкость). Гемодиализ.	
--	--	--	--

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Мембранные технологии в техносферной безопасности	Мембранные технологии в техносферной безопасности	устный опрос, подготовка и защита реферата; индивидуальное задание и краткое сообщение по результатам его выполнения
2.	Баромембранные технологии	Классификация баромембранных методов по степени очистки. Способы расчёта обратноосмотических установок	устный опрос
3.	Электромембранные технологии	Электромембранные технологии обессоливания растворов. Электродиализаторы с пустым каналом. Прокладочные электродиализаторы. Концентраторы	устный опрос
		Насадочные электродиализаторы, профилированные мембраны, особенности работы в сверхпределных токовых режимах. Электродиализаторы с биполярными мембранами. Их применение в пищевой промышленности и для получения сверхчистой воды	устный опрос, тест

4.	Мембранные способы очистки и разделения газов	Процессы разделения воздуха. Кислородпроводящие мембраны. Получение жидкого топлива из метана в мембранных реакторах	устный опрос; тест; подготовка и защита реферата
5.	Мембранная дистилляция. Первапорация	Применение способов мембранной дистилляции и первапорации	устный опрос; индивидуальное задание и краткое сообщение по результатам его выполнения
6.	Гибридные мембранные методы	Гибридные бароэлектромембранные технологии очистки воды. Получение щелочной обессоленной воды для пароводяных котлов. Коррекция pH природных вод. Применение электродиализа с биполярными мембранами.	устный опрос
7.	Применение мембранных технологий в промышленном производстве	Очистка органо-минеральных стоков производства полиарамидного волокна	устный опрос; подготовка и защита реферата
		Электродиализная обработка соков, молочной сыворотки. Очистка аминокислот. Электродиализная обработка вина. Способ переработки пластиковых бутылок в терефталевую кислоту. Получение органических кислот биполярным электродиализом. Получение воды высшей категории качества с помощью электродиализа категории качества с помощью электродиализа	устный опрос; подготовка и защита реферата

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены

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

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Мембранные технологии в технологической безопасности	1. Мембранная электрохимия [Текст] : учебное пособие для обучающихся по основным образовательным программам высшего образования уровня бакалавриат и магистратура по направлениям подготовки 04.03.01 и 04.04.01 / [Н. А. Кононенко, О. А. Демина, Н. В. Лоза и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. – [2-е изд., испр. и доп.]. – Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2017. – 290 с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. – Библиогр.: с. 273-287. – ISBN 978-5-8209-1298-6. 2. Мулдер, М. Введение в мембранную технологию [Текст] : [учебное пособие] / М. Мулдер ; пер. с англ. А. Ю. Алентьева, Г. П. Ямпольской ; под ред. В. П. Дубяги. – М. : Мир, 1999. – 513 с. : ил. – Библиогр. в конце гл. – ISBN 5030031146. – ISBN 0792309790. 3. Ларионов, Н. М. Промышленная экология [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2015. – 381 с. – https://biblio-online.ru/book/E7492A42-9F3E-4872-AC6F-A1B11F2C17D5. 4. Первов, Алексей Германович. Современные высокоэффективные технологии очистки питьевой и технической воды с применением мембран: обратный осмос, нанофильтрация, ультрафильтрация [Текст] / А. Г. Первов. - М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2009. – 231 с. : ил. – (Библиотека научных разработок и проектов МГСУ). - Библиогр. : с. 224-227. – ISBN 9785930936919. 5. 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.	Баромембранные технологии	1. Мембранная электрохимия [Текст] : учебное пособие для обучающихся по основным образовательным программам высшего образования уровня бакалавриат и магистратура по направлениям подготовки 04.03.01 и 04.04.01 / [Н. А. Кононенко, О. А. Демина, Н. В. Лоза и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. – [2-е изд., испр. и доп.]. – Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2017. – 290 с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. – Библиогр.: с. 273-287. – ISBN 978-5-8209-1298-6. 2. Мулдер, М. Введение в мембранную технологию [Текст] : [учебное пособие] / М. Мулдер ; пер. с англ. А. Ю. Алентьева, Г. П. Ямпольской ; под ред. В. П. Дубяги. – М. : Мир, 1999. – 513 с. : ил. – Библиогр. в конце гл. – ISBN 5030031146. – ISBN 0792309790.

		3. удыкина, Татьяна Алексеевна. Процессы и аппараты защиты гидросферы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Т. А. Будыкина, С. Г. Емельянов. – М. : Академия, 2010. – 287 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование. Защита окружающей среды). – Библиогр. : с. 281-284. – ISBN 9785769565618. 4. Ветошкин, Александр Григорьевич. Процессы и аппараты защиты окружающей среды [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / А. Г. Ветошкин. – М. : Высшая школа, 2008. – 639 с. : ил. – (Для высшей учебных заведений. Охрана окружающей среды). - Библиогр. : с. 633-635. – ISBN 9785060057621. 5. 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.
3.	Электромембранные технологии	1. Мембранная электрохимия [Текст] : учебное пособие для обучающихся по основным образовательным программам высшего образования уровня бакалавриат и магистратура по направлениям подготовки 04.03.01 и 04.04.01 / [Н. А. Кононенко, О. А. Демина, Н. В. Лоза и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. – [2-е изд., испр. и доп.]. – Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2017. – 290 с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. – Библиогр.: с. 273-287. – ISBN 978-5-8209-1298-6. 2. Мулдер, М. Введение в мембранную технологию [Текст] : [учебное пособие] / М. Мулдер ; пер. с англ. А. Ю. Алентьева, Г. П. Ямпольской ; под ред. В. П. Дубяги. – М. : Мир, 1999. – 513 с. : ил. – Библиогр. в конце гл. – ISBN 5030031146. – ISBN 0792309790. 3. Будыкина, Татьяна Алексеевна. Процессы и аппараты защиты гидросферы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Т. А. Будыкина, С. Г. Емельянов. – М. : Академия, 2010. – 287 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование. Защита окружающей среды). – Библиогр. : с. 281-284. – ISBN 9785769565618. 4. 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.
4.	Мембранные способы очистки и разделения газов	1. Мулдер, М. Введение в мембранную технологию [Текст] : [учебное пособие] / М. Мулдер ; пер. с англ. А. Ю. Алентьева, Г. П. Ямпольской ; под ред. В. П. Дубяги. – М. : Мир, 1999. – 513 с. : ил. – Библиогр. в конце гл. – ISBN 5030031146. – ISBN 0792309790. 2. Будыкина, Татьяна Алексеевна. Процессы и аппараты защиты гидросферы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Т. А. Будыкина, С. Г. Емельянов. – М. : Академия,

		2010. – 287 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование. Защита окружающей среды). – Библиогр. : с. 281-284. – ISBN 9785769565618. 3. Ветошкин, Александр Григорьевич. Процессы и аппараты защиты окружающей среды [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / А. Г. Ветошкин. – М. : Высшая школа, 2008. – 639 с. : ил. – (Для высшей учебных заведений. Охрана окружающей среды). - Библиогр. : с. 633-635. – ISBN 9785060057621. 4. 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.
5.	Мембранная дистилляция. Первaporation	1. Мулдер, М. Введение в мембранную технологию [Текст] : [учебное пособие] / М. Мулдер ; пер. с англ. А. Ю. Алентьева, Г. П. Ямпольской ; под ред. В. П. Дубяги. – М. : Мир, 1999. – 513 с. : ил. – Библиогр. в конце гл. – ISBN 5030031146. – ISBN 0792309790. 2. Будыкина, Татьяна Алексеевна. Процессы и аппараты защиты гидросферы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Т. А. Будыкина, С. Г. Емельянов. – М. : Академия, 2010. – 287 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование. Защита окружающей среды). – Библиогр. : с. 281-284. – ISBN 9785769565618. 3. Ветошкин, Александр Григорьевич. Процессы и аппараты защиты окружающей среды [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / А. Г. Ветошкин. – М. : Высшая школа, 2008. – 639 с. : ил. – (Для высшей учебных заведений. Охрана окружающей среды). - Библиогр. : с. 633-635. – ISBN 9785060057621. 4. 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.
6.	Гибридные мембранные методы	1. Мембранная электрохимия [Текст] : учебное пособие для обучающихся по основным образовательным программам высшего образования уровня бакалавриат и магистратура по направлениям подготовки 04.03.01 и 04.04.01 / [Н. А. Кононенко, О. А. Демина, Н. В. Лоза и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. – [2-е изд., испр. и доп.]. – Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2017. – 290 с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. – Библиогр.: с. 273-287. – ISBN 978-5-8209-1298-6. 2. Мулдер, М. Введение в мембранную технологию [Текст] : [учебное пособие] / М. Мулдер ; пер. с англ. А. Ю. Алентьева, Г. П. Ямпольской ; под ред. В. П. Дубяги. – М. : Мир, 1999. – 513 с. : ил. – Библиогр. в конце гл. – ISBN 5030031146. – ISBN 0792309790.

		3. 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.
7.	Применение мембранных технологий в промышленном производстве	1. Мембранная электрохимия [Текст] : учебное пособие для обучающихся по основным образовательным программам высшего образования уровня бакалавриат и магистратура по направлениям подготовки 04.03.01 и 04.04.01 / [Н. А. Кононенко, О. А. Демина, Н. В. Лоза и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. – [2-е изд., испр. и доп.]. – Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2017. – 290 с. : ил. – Авт. указаны на обороте тит. л. – Библиогр.: с. 273-287. – ISBN 978-5-8209-1298-6. 2. Мулдер, М. Введение в мембранную технологию [Текст] : [учебное пособие] / М. Мулдер ; пер. с англ. А. Ю. Алентьева, Г. П. Ямпольской ; под ред. В. П. Дубяги. – М. : Мир, 1999. – 513 с. : ил. – Библиогр. в конце гл. – ISBN 5030031146. – ISBN 0792309790. 3. Будыкина, Татьяна Алексеевна. Процессы и аппараты защиты гидросферы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Т. А. Будыкина, С. Г. Емельянов. – М. : Академия, 2010. – 287 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование. Защита окружающей среды). – Библиогр. : с. 281-284. – ISBN 9785769565618. 4. Ветошкин, Александр Григорьевич. Процессы и аппараты защиты окружающей среды [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / А. Г. Ветошкин. – М. : Высшая школа, 2008. – 639 с. : ил. – (Для высшей учебных заведений. Охрана окружающей среды). – Библиогр. : с. 633-635. – ISBN 9785060057621. 5. Первов, Алексей Германович. Современные высокоэффективные технологии очистки питьевой и технической воды с применением мембран: обратный осмос, нанофильтрация, ультрафильтрация [Текст] / А. Г. Первов. – М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2009. – 231 с. : ил. – (Библиотека научных разработок и проектов МГСУ). – Библиогр. : с. 224-227. – ISBN 9785930936919. 6. 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.

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,
- в форме аудиофайла,

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,
- в форме аудиофайла.

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 лабораторных занятий применяются методы проектного обучения и исследовательские методы. В процессе самостоятельной деятельности студенты находят и анализируют передовую научно-техническую информацию, используя имеющуюся литературу и информационные технологии.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Текущий контроль знаний осуществляется на каждом практическом занятии в виде устного опроса, обсуждения дискуссионных вопросов, в том числе по докладам, рефератам и индивидуальным заданиям студентов. Письменный контроль осуществляется в виде проверки рефератов и индивидуальных заданий студентов. Одной из форм контроля формирования необходимых компетенций является устная защита реферата в виде доклада с обязательным демонстрационным материалом, например, презентацией. По индивидуальным заданиям студенты кроме письменного отчета также готовят краткое сообщение на 2-3 минуты с обязательным демонстрационным материалом.

Подготовка реферата и доклада по нему с мультимедийной презентацией.

Реферат – письменная работа, содержащая краткое изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе нескольких первоисточников, выполняемая студентом в течение длительного срока (около месяца). Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу.

Доклад (устное сообщение) по реферату представляет собой краткое (5-7 мин) изложение сути выполненной работы, сопровождающееся компьютерной презентацией. Последняя должна включать не более 12-15 слайдов.

4.1.1 Пример контрольной работы

«Мембранные методы очистки. Электродиализ»

Вариант 1

1. Что такое мембрана? Какие мембраны Вы знаете?
2. Применительно к каким процессам очистки и разделения веществ электродиализ является экономически выгодным?
3. Какие конструкции камер обессоливания электродиализаторов Вам известны?

Вариант 2

1. В чем суть мембранных процессов разделения?
2. Как устроен электродиализатор, применяемый для обессоливания и концентрирования растворов?
3. Какие процессы определяют эффективность процесса электродиализного концентрирования? Какие конструкции камер концентрирования электродиализаторов Вам известны?

Вариант 3

1. Перечислите движущие силы мембранных процессов разделения.
2. Что такое концентрационная поляризация?
3. Опишите процесс утилизации конденсата сокового пара аммиачных производств методом электродиализа.

Вариант 4

1. Каков механизм облегченной диффузии?
2. Что такое предельный ток?
3. Опишите процесс концентрирования жидких радиоактивных отходов методом электродиализа.

Вариант 5

1. В чем суть электродиализного процесса очистки воды?
2. Что такое сопряженные эффекты концентрационной поляризации?
3. Как удаляют тяжелые металлы с использованием мембранных методов?

Вариант 6

1. В чём отличия катионообменных и анионообменных, а также гомогенных и гетерогенных мембран?
2. Какие из них могут интенсифицировать сверхпредельный перенос ионов соли?
3. Приведите примеры процессов переработки сочных вод и твердых отходов с использованием биполярных мембран.

Вариант 7

1. Что такое «обменная емкость мембран»?
2. Как химические реакции влияют на процесс электродиализа?
3. Какие параметры определяют эффективность электродиализа?

Вариант 8

1. Как и для чего можно использовать ряды электропроводностей ионообменных мембран?
2. Какие приемы повышения эффективности электродиализа разбавленных растворов Вы знаете?
3. Как метод электродиализа используют в регенерации абсорбентов систем жизнеобеспечения?

4.1.2 Темы рефератов

1. Мембранные реакторы для химической технологии
2. Мембранные биореакторы с неорганическими и полимерными мембранами для очистки сточных вод

3. Мембранные электрохимические генераторы энергии (топливные элементы)
4. Мембранная экстракция (пертракция) для извлечения и концентрирования компонентов из жидких смесей.
5. Мембранные контакторы для разделения газовых смесей.
6. Мембранные сенсоры и биосенсоры для высокочувствительных систем управления.
7. Очистка природных и попутных газов от тяжелых фракций углеводородов
8. Фильтрация химически агрессивных газов
9. Удаление диоксида углерода из биогаза и других газовых смесей.
10. Регенерация и очистка органических растворителей.
11. Регенерация и очистка рабочих жидкостей газопроводов.
12. Регенерация и очистка масел
13. Очистка и кондиционирование жидких топлив
14. Безреагентная подготовка питьевой воды
15. Комплексная переработка шахтных вод
16. Регенерация и повторное использование воды из стоков текстильной промышленности.
17. Комплексная переработка стоков целлюлозно-бумажной промышленности.
18. Комплексная переработка жидких радиоактивных отходов.
19. Очистка коммунальных сточных вод.
20. Комплексная переработка послеспиртовой барды.
21. Очистка стоков и выделение ценных компонентов из стоков молочной промышленности.
22. Комплексная переработка подземных соленых вод и морской воды.
23. Холодная стерилизация жидкостей.

Подготовка реферата и доклада по нему с мультимедийной презентацией. Реферат – письменная работа, содержащая краткое изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе нескольких первоисточников, выполняемая студентом в течение длительного срока (от 2-х недель). Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу.

Требования к оформлению реферата. Реферат должен включать в себя следующие элементы:

- титульный лист (1 стр.);
- содержание (1 стр.);
- введение (1-2 стр.);
- основная часть;
- заключение (1-2 стр.);
- список литературы (1 стр.).

Образец оформления титульного листа реферата представлен в *приложении 1* к рабочей программе. На второй странице размещают «Содержание», которое точно отражает структуру реферата. В «Содержании» указывают номера страниц, с которых начинаются эти элементы. Во введении кратко излагается проблематика вопроса, после чего должен быть представлен основной текст реферата, содержащий в квадратных скобках ссылки на литературные источники, например: [3]. Завершается работа «Заключением» и «Списком литературы», который должен содержать следующие элементы: фамилия и инициалы автора, наименование работы, где издана работа, издательство, год издания, количество страниц (допускается использование интернет-источников).

Реферат должен быть набран на компьютере и распечатан, в виде исключения может быть сдан рукописный вариант. В последнем случае работа должна быть написана четким понятным почерком. На всех страницах работы справа следует оставить поля по 25 мм для

пометок и замечаний проверяющего преподавателя. Страницы реферата необходимо пронумеровать. Первой страницей считается титульный лист, на котором номер страницы не ставится. Общий объем работы – от 12 до 15 страниц формата А-4 (297х210 мм) и изложение текста 14 кеглем через 1,5 интервала.

Доклад (устное сообщение) по реферату представляет собой краткое (5-7 мин) изложение сути выполненной работы, сопровождающееся компьютерной презентацией. Последняя должна включать не более 12-15 слайдов.

При проверке реферата преподавателем оцениваются:

- Знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий по теме реферата, а также по изучаемой дисциплине;
- Соответствие между темой и содержанием реферата.
- Степень обоснованности аргументов и обобщений, логичность и последовательность изложения материала, корректность аргументации, характер и достоверность примеров, способность к обобщению, широта кругозора автора.
- Используемые литературные источники.
- Культура письменного изложения и оформления материала.
- Умение чётко и логично доложить основные результаты работы.
- Качество и информативность иллюстрационного материала.
- Умение грамотно, чётко отвечать на вопросы и вести аргументированную дискуссию.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Форма контроля для проведения промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом. Экзамен является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине. Рекомендуются следующие критерии оценки теоретических знаний на экзамене.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- поверхностное знание теоретического материала;
- незнание основных законов, понятий и терминов учебной дисциплины, неверное оперирование ими;
- грубые стилистические и речевые ошибки.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится студентам, которые при ответе:

- в основном знают учебно-программный материал в объёме, необходимом для предстоящей учебы и работы по профессии;
- в целом усвоили основную литературу;
- в ответах на вопросы имеют нарушения в последовательности изложения учебного материала, демонстрируют поверхностные знания вопроса;
- имеют краткие ответы только в рамках лекционного курса;
- приводят нечеткие формулировки основных понятий и законов;
- имеют существенные погрешности и грубые ошибки в ответе на вопросы.

Оценка **«хорошо»** ставится студентам, которые при ответе:

- обнаруживают твёрдое знание программного материала, который излагают систематизировано, последовательно и уверенно;
- усвоили основную и наиболее значимую дополнительную литературу;
- допускают отдельные погрешности и незначительные ошибки при ответе;
- в ответах не допускает серьезных ошибок и легко устраняет отдельные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«отлично»** ставится студентам, которые при ответе:

- обнаруживают всестороннее систематическое и глубокое знание программного материала (знание основных понятий, законов и терминов учебной дисциплины, умение оперировать ими);

- излагают материал логично, последовательно, развернуто и уверенно;
- излагают материал с достаточно четкими формулировками, подтверждаемыми графиками, цифрами или примерами;
- владеют научным стилем речи;
- демонстрируют знание материала лекций, базовых учебников и дополнительной литературы.

4.2.1. Вопросы к экзамену:

1. Стратегия и тактика защиты среды обитания.
2. Классификация основных источников загрязнений и методов переработки газообразных, жидких и твердых промышленных отходов.
3. Техногенные загрязнения окружающей среды.
4. Основные принципы создания безотходных и малоотходных технологий с использованием мембранных методов (на примере создания замкнутых по воде технологических циклов при производстве полиарамидных волокон).
5. Контроль pH и микроколичеств загрязняющих веществ в атмосфере, гидросфере, литосфере с использованием стеклянных измерительных электродов и селективных электродов с ионообменной поверхностью.
6. Основные принципы хроматографического определения микрокомпонентов в газовых, водных и водно-органических растворах. Использование мембранных методов обеспечения заданных значений pH элюентов.
7. Мембранные методы регенерации абсорбентов (на примере очистки воздуха и метана от диоксида серы и углекислого газа).
8. Методы термической нейтрализации отходящих газов с использованием нано- и микроструктурированных мембран с каталитической составляющей.
9. Классические и электрохимические окислительно-восстановительные методы обезвреживания токсичных примесей с использованием мембран (окисление кислородом воздуха, хлорирование, озонирование).
10. Очистка и концентрирование растворов, нейтрализация кислотных стоков, регенерация абсорбентов и рекуперация твердых отходов (на примере переработки пластиковых бутылок) методом электролиза.
11. Переработка сточных вод масложиркомбинатов, предприятий нефтяной и целлюлозно-бумажной промышленности методами микро- и ультрафильтрации.
12. Обратный осмос в комбинированных мембранных методах переработки и обезвреживания жидких радиоактивных отходов, извлечения и рекуперации тяжелых металлов.
13. Безотходные и ресурсосберегающие технологии
14. Важнейшие типовые экозащитные процессы. Последовательность стадий разработки процесса очистки.
15. Безотходные и ресурсосберегающие технологии использования воды в техносфере. Концепция безотходного производства.
16. Принципы совершенствования существующих производств.
17. Безотходные и ресурсосберегающие технологии использования воды в техносфере. Типовые схемы организации производственных процессов.
18. Важнейшие типовые экозащитные процессы. Технологические, экологические и экономические принципы.
19. Стадии разработки процессов очистки с использованием мембранных технологий.

4.2.2 Пример экзаменационного билета:

**Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования**

«Кубанский государственный университет»

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль: Экологическая безопасность

Кафедра физической химии

Дисциплина «Мембранные технологии в обеспечении экологической безопасности»

Экзаменационный билет № 1

1. Классификация основных источников загрязнений и методов переработки газообразных, жидких и твердых промышленных отходов.
2. Безотходные и ресурсосберегающие технологии.

Заведующий кафедрой

д-р хим. наук, профессор _____ И.В. Фалина

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.

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

5.1 Основная литература:

1. Мембранная электрохимия [Текст] : учебное пособие для обучающихся по основным образовательным программам высшего образования уровня бакалавриат и магистратура по направлениям подготовки 04.03.01 и 04.04.01 / [Н. А. Кононенко, О. А. Демина, Н. В. Лоза и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. – [2-е изд.,

- испр. и доп.]. – Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2017. – 290 с. : ил. – Авт. указаны на обороте тит. л. – Библиогр.: с. 273-287. – ISBN 978-5-8209-1298-6.
2. Мулдер, М. Введение в мембранную технологию [Текст] : [учебное пособие] / М. Мулдер ; пер. с англ. А. Ю. Алентьева, Г. П. Ямпольской ; под ред. В. П. Дубяги. – М. : Мир, 1999. – 513 с. : ил. – Библиогр. в конце гл. – ISBN 5030031146. – ISBN 0792309790.
 3. Ларионов, Н. М. Промышленная экология [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2015. – 381 с. – <https://biblio-online.ru/book/E7492A42-9F3E-4872-AC6F-A1B11F2C17D5>.
 4. Будыкина, Т. А. Процессы и аппараты защиты гидросферы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Т. А. Будыкина, С. Г. Емельянов. – М. : Академия, 2010. – 287 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование. Защита окружающей среды). – Библиогр. : с. 281-284. – ISBN 9785769565618.

5.2 Дополнительная литература:

1. Ветошкин, Александр Григорьевич. Процессы и аппараты защиты окружающей среды [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / А. Г. Ветошкин. – М. : Высшая школа, 2008. – 639 с. : ил. – (Для высшей учебных заведений. Охрана окружающей среды). – Библиогр. : с. 633-635. – ISBN 9785060057621.
2. Первов, Алексей Германович. Современные высокоэффективные технологии очистки питьевой и технической воды с применением мембран: обратный осмос, нанофильтрация, ультрафильтрация [Текст] / А. Г. Первов. – М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2009. – 231 с. : ил. – (Библиотека научных разработок и проектов МГСУ). – Библиогр. : с. 224-227. – ISBN 9785930936919.

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

5.3 Периодические издания:

1. Журнал "Green Chemistry"
2. Всероссийский научно-методический и информационный журнал "Безопасность в техносфере"
3. Реферативный журнал (РЖ) "Риск и безопасность"
4. Интернет-журнал "Технологии техносферной безопасности" (<http://ipb.mos.ru/ttb/index.html>)

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

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» <http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных

1. Scopus <http://www.scopus.com/>
2. ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>
3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>

4. [Научная электронная библиотека \(НЭБ\) http://www.elibrary.ru/](http://www.elibrary.ru/)
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. [Национальная электронная библиотека](https://rusneb.ru/) (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
7. [Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина https://www.prilib.ru/](https://www.prilib.ru/)
8. [База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных \(CCDC\) https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/](https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/)
9. Springer Journals: <https://link.springer.com/>
10. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals: <https://www.nature.com/>
12. Springer Nature Protocols and Methods: <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials: <http://materials.springer.com/>
14. Nano Database: <https://nano.nature.com/>
15. Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>
16. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
17. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety
13. Журнал "Экология и жизнь" <http://www.ecolife.ru>
14. Химическая информационная сеть. <http://www.chemnet.ru>
15. [Государственная публичная научно-техническая библиотека \(ГПНТБ\) http://www.gpntb.ru/](http://www.gpntb.ru/)
16. <http://www.ecolife.ru> Журнал "Экология и жизнь"
17. <http://www.chemnet.ru> Химическая информационная сеть
18. <http://ipb.mos.ru/ttb/index.html> Интернет-журнал "Технологии техносферной безопасности"
19. <http://econavt.ru/instrukcii-po-ohrane-truda/dokumenty> - База нормативных документов по охране труда.
20. <http://gostexpert.ru> - Единая база гостей РФ
21. <http://www.fips.ru> - Федеральный институт патентной собственности

22. <http://www.viniti.msk.su/> - Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)
23. <http://www.icsti.su/portal/index.html> - Международный центр научной и технической информации (МЦНТИ)
24. <http://www.vntic.org.ru/> - Всероссийский научно-технический информационный центр (ВНТИЦ)
25. <http://www.gpntb.ru/> - Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ)
26. <http://www.uspto.gov/web/menu/search.html> - База данных патентов США
27. <http://www.epo.org/searching/free/espacenet.html> - База данных патентов более 70 стран мира
28. <http://www.i-r.ru/> - журнал "Изобретатель и рационализатор"
29. <http://www.intelpress.ru/> - журнал "Интеллектуальная собственность"
30. <http://patents-and-licences.webzone.ru/index.html> - журнал «Патенты и лицензии»
31. <http://www.patentinfo.ru/> - журнал «Патентный поверенный»
32. http://www.tehlit.ru/1lib_norma_doc/6/6965/index.htm Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция) (официальное издание утверждено Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике от 21.06.1999 г. № ВК 477), М., Экономика, 2000 г.

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ
<http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ
<http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций
<http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ"
<http://icdau.kubsu.ru/>

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основным видом аудиторной работы студентов являются лекционные и семинарские занятия.

Семинарские занятия служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объяв-

ляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде устного опроса или письменных проверочных работ.

При подготовке к семинару студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает в конце семинара, выставляя в рабочий журнал текущие оценки. Студент имеет право ознакомиться с ними.

Методика написания рефератов и докладов

Целью написания рефератов является:

- привитие студентам навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде);
- привитие студентам навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле;
- приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;
- выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике с тем, чтобы исследование ее в дальнейшем продолжалось в подготовке и написании курсовых и дипломной работы и дальнейших научных трудах.

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.

Требования к содержанию реферата:

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;
- необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.)
- при изложении следует сгруппировать идеи разных авторов по общности точек зрения или по научным школам;
- реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы: содержать краткий анализ-обоснование преимуществ той точки зрения по рассматриваемому вопросу, с которой Вы солидарны.

Структура реферата.

1. Начинается реферат с титульного листа.

Образец оформления титульного листа для реферата приведен в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

2. За титульным листом следует Содержание. Содержание - 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 заключении можно обозначить проблемы, которые "высветились" в ходе работы над рефератом, но не были раскрыты в работе.

4. Список 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 литературы должно соответствовать требованиям библиографических стандартов (см. Оформление Списка источников и литературы в фонде оценочных средств).

Объем и технические требования, предъявляемые к выполнению реферата.

Реферат должен быть набран на компьютере и распечатан, в виде исключения может быть сдан рукописный вариант. В последнем случае работа должна быть написана четким понятным почерком. На всех страницах работы справа следует оставить поля по 25 мм для пометок и замечаний проверяющего преподавателя. Объем работы должен быть, как правило, не менее 12 и не более 20 страниц. Работа должна выполняться 12-14 кеглем через интервал 1.5, размеры оставляемых полей: левое - 25 мм, правое - 25 мм, нижнее - 20 мм, верхнее - 20 мм. Страницы должны быть пронумерованы.

Расстояние между названием части реферата или главы и последующим текстом должно быть равно трем интервалам. Фразы, начинающиеся с "красной" строки, печатаются с абзацным отступом от начала строки, равным 1.25 см.

При цитировании необходимо соблюдать следующие правила:

- текст цитаты заключается в кавычки и приводится без изменений, без произвольного сокращения цитируемого фрагмента (пропуск слов, предложений или абзацев допускается, если не влечет искажения всего фрагмента, и обозначается многоточием, которое ставится на месте пропуска) и без искажения смысла;

- каждая цитата должна сопровождаться ссылкой на источник, библиографическое описание которого должно приводиться в соответствии с требованиями библиографических стандартов.

Доклад (устное сообщение) по реферату представляет собой краткое (5-7 мин) изложение сути выполненной работы, сопровождающееся компьютерной презентацией. Последняя должна включать не более 12-15 слайдов.

При проверке реферата преподавателем оцениваются:

- Знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий по теме реферата, а также по изучаемой дисциплине;
- Соответствие между темой и содержанием реферата.
- Степень обоснованности аргументов и обобщений, логичность и последовательность изложения материала, корректность аргументации, характер и достоверность примеров, способность к обобщению, широта кругозора автора.
- Используемые литературные источники.
- Культура письменного изложения и оформления материала.
- Умение чётко и логично доложить основные результаты работы;
- Качество и информативность иллюстрационного материала;
- Умение грамотно, чётко отвечать на вопросы и вести аргументированную дискуссию.

Подготовка **научного доклада** выступает в качестве одной из важнейших форм самостоятельной работы студентов.

Научный доклад представляет собой исследование по конкретной проблеме, изложенное перед аудиторией слушателей.

Работа по подготовке доклада включает не только знакомство с литературой по избранной тематике, но и самостоятельное изучение определенных вопросов. Она требует от

студента умения провести анализ изучаемых вопросов, способности наглядно представить итоги проделанной работы, и что очень важно – заинтересовать аудиторию результатами своего исследования. Следовательно, подготовка научного доклада требует определенных навыков.

Подготовка научного доклада включает несколько этапов работы:

1. Выбор темы научного доклада;
2. Подбор материалов;
3. Составление плана доклада. Работа над текстом;
4. Оформление материалов выступления;
5. Подготовка к выступлению.

Структура и содержание доклада

Введение - это вступительная часть научно-исследовательской работы. Автор должен приложить все усилия, чтобы в этом небольшом по объему разделе показать актуальность темы, раскрыть практическую значимость ее, определить цели и задачи эксперимента или его фрагмента.

Основная часть. В ней раскрывается содержание доклада.

Как правило, основная часть состоит из теоретического и практического разделов.

В теоретическом разделе раскрываются история и теория исследуемой проблемы, дается критический анализ литературы и показываются позиции автора.

В практическом разделе излагаются методы, ход, и результаты самостоятельно проведенного эксперимента или фрагмента.

В основной части могут быть также представлены схемы, диаграммы, таблицы, рисунки и т.д.

В заключении содержатся итоги работы, выводы, к которым пришел автор, и рекомендации. Заключение должно быть кратким, обязательным и соответствовать поставленным задачам.

Список использованных источников представляет собой перечень использованных книг, статей, фамилии авторов приводятся в алфавитном порядке, при этом все источники даются под общей нумерацией литературы. В исходных данных источника указываются фамилия и инициалы автора, название работы, место и год издания.

Приложение к докладу оформляются на отдельных листах, причем каждое должно иметь свой тематический заголовок и номер, который пишется в правом верхнем углу, например: «Приложение 1».

Требования к оформлению доклада

Объем доклада может колебаться в пределах 5-15 печатных страниц; все приложения к работе не входят в ее объем.

Доклад должен быть выполнен грамотно, с соблюдением культуры изложения.

Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу. Должна быть соблюдена последовательность написания библиографического аппарата.

Критерии оценки доклада

- актуальность темы исследования;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала; правильность и полнота использования источников;
- соответствие оформления доклада стандартам.

По усмотрению преподавателя доклады могут быть представлены на семинарах, научно-практических конференциях, а также использоваться как зачетные работы по пройденным темам.

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

При проведении лекционных и практических занятий используются мультимедийные презентации.

Для поиска информации при подготовке к текущему и промежуточному контролю необходимо наличие компьютера с Web браузером, подключенного к сети "Интернет" с доступом к поисковым системам общего назначения.

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office

8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных:

1. Единая база гостей РФ <http://gostexpert.ru/>
2. База нормативных документов по охране труда <http://econavt.ru/instrukcii-po-ohrane-truda/dokumenty>
3. Федеральный институт патентной собственности <http://www.fips.ru/>
4. Полнотекстовая научная база данных международного издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com>
5. Мультидисциплинарная реферативно-библиографическая база данных Института научной информации США <http://apps.webofknowledge.com/>
6. Scopus (SciVerse Scopus) мультидисциплинарная библиографическая и реферативная база данных, созданная издательской корпорацией Elsevier www.scopus.com
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ) <http://www.gpntb.ru/>
8. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
9. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
10. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://www.elibrary.ru>
11. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/pendata>
12. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
13. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
14. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.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 (ауд.234с, 126с, 322с, 422с), оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением.
2.	Семинарские занятия	Аудитория (416с), оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением.
3.	Групповые (индиви-	Лекционная аудитория с доской (422с, 416с, 322с)

	дуальные) консультации	
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Лекционная аудитория с доской (422с, 416с, 322с)
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы (ауд. 400с, 401с, 431с, 329с), оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Пример оформления реферата

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)**

Кафедра физической химии

Реферат по дисциплине

Мембранные технологии в обеспечении экологической безопасности

Указать тему реферата

Работу выполнил Фамилия И.О.

Факультет Химии и высоких технологий

Направление 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль Экологическая безопасность

Преподаватель Фамилия И.О.

Краснодар 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Раздел 1.....	4
2 Раздел 2.....	7
3 Раздел 3.....	10
3.1 Подраздел 3.1.....	12
Заключение.....	19
Список литературы.....	20
Приложения.....	21

Введение

Текст.

1 Раздел 1

Текст.

Заключение

Текст.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Психология и педагогика высшей школы: учебник для студентов и аспирантов вузов / [Л. Д. Столяренко и др.]. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. – 621 с
2. Березина, Н. П. Электрохимия мембранных систем: учеб. пособие / Краснодар: КубГУ. – 2009. – 137 с. – ISBN 978-5-82090696-1.
3. Ярославцев, А. Б. Композиционные материалы с ионной проводимостью – от неорганических композитов до гибридных мембран / А. Б. Ярославцев. – Успехи химии. – 2009. – Т. 78. – №11. – С. 1094-1112.
4. Sapurina, I. The mechanism of the oxidative polymerization of aniline and the formation of supramolecular polyaniline structures / I. Sapurina, Ja. Stejskal // Polymer International. – 2008. – Vol. 57. – № 12. – PP. 1295–1325.
5. Дамаскин, Б. Б. Основы теоретической электрохимии / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий – М.: Высшая школа – 1978.