

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

подпись

« 31 » май 2024



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.О.9 МЕМБРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ЧЕЛОВЕКА И
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Направление подготовки/специальность	20.04.01 Техносферная безопасность (код и наименование направления подготовки/специальности)
Направленность (профиль) / специализация	Экологическая и промышленная безопасность (наименование направленности (профиля) специализации)
Форма обучения	очная (очная, очно-заочная, заочная)
Квалификация	магистр

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕНОСА В ТЕХНОСФЕРЕ И В ЭКОЗАЩИТНЫХ СИСТЕМАХ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры)

Программу составил(и):

В. В. Никоненко, проф. каф. физ. химии,
д-р хим. наук, проф.



Рабочая программа дисциплины МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕНОСА В ТЕХНОСФЕРЕ И В ЭКОЗАЩИТНЫХ СИСТЕМАХ утверждена на заседании кафедры физической химии протокол № 12 «23» апреля 2024 г.

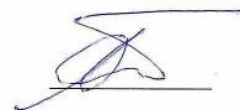
Заведующий кафедрой физической химии Фалина И.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий

протокол № 7 «20» мая 2024 г.

Председатель УМК факультета Беспалов А.В.



Рецензенты:

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

М.Е. Соколов, Руководитель НОЦ "ДССН"-ЦКП ФГБОУ ВО «КубГУ», канд. хим. наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

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 «Мембранные технологии защиты человека и окружающей среды» относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 1 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Изучению дисциплины предшествует изучению таких дисциплин, как «Актуальные задачи техносферной безопасности», «Мониторинг безопасности», «Современное оборудование и методики испытаний сооружений очистки сточных вод». 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 следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способность определять подходы для защиты окружающей среды и оценивать доступность природоохранных технологий для организации	
ИПК-2.1. Демонстрирует знания в определении современных подходов защиты окружающей среды и оценки доступности природоохранных технологий	Знает и определяет подходы для защиты окружающей среды и оценки доступности природоохранных технологий для организации, современные тенденции развития техники и технологий в области мембранных технологий, существующие информационные системы и технологии защиты среды обитания, классификацию мембранных технологий; достоинства и недостатки мембранных систем защиты
	Умеет проводить поиск и использовать подходы для защиты окружающей среды и оценки доступности природоохранных технологий для организации, интегрировать теоретические знания с практикой обучения; интерпретировать и анализировать полученные результаты
	Владеет подходами, способами и приемами для защиты окружающей среды и проведения экспертизы доступности природоохранных технологий для организации, методами теоретического и

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	математического анализа эффективности мембранных технологий и методами их экспериментальной
ИПК-2.2. Использует основные подходы в целях защиты окружающей среды и оценки доступности природоохранных технологий	Знает, как использовать подходы для разработки, внедрения и совершенствования системы защиты окружающей среды и оценки доступности природоохранных технологий, модели существующих мембранных технологий защиты человека и среды обитания, теоретические и практические основы для анализа и оценки различных проблем в области мембранных технологий и защиты биосферы
	Умеет осуществлять защиту окружающей среды и оценку доступности природоохранных технологий для организации, производить анализ литературных данных, сравнивать полученные результаты с мировым уровнем, анализировать достоинства и недостатки моделей существующих мембранных технологий, предлагать пути минимизации существующих недостатков моделей, предлагать принципиально новые модели мембранных технологий
	Владеет навыками защиты окружающей среды и оценки доступности природоохранных технологий, целостным представлением о современных мембранных технологиях защиты биосферы от техногенных воздействий и возможных сферах их применения

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2 Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная
			2 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		48	48
занятия лекционного типа		16	16
лабораторные занятия		32	32
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:		69	69
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным, коллоквиумам и т. д.)		30	30
Подготовка к текущему контролю		39	39
Контроль:			
Подготовка к экзамену		26,7	26,7
Общая трудоёмкость	час.	144	144
	в том числе контактная работа	48,3	48,3
	зач. ед	4	4

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые во 2 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Мембраны в средствах мониторинга промышленной безопасности	32	4	-	8	20
2	Мембранные процессы очистки газовых смесей и регенерации абсорбентов	32	4	-	8	20
3	Мембранные методы обеззараживания природных и сточных вод	27	4	-	8	15
4	Мембранные методы в переработке водно-органических отходов. Комплексные мембранные технологии.	26	4	-	8	14
ИТОГО по разделам дисциплины		117	16	-	32	69
	Контроль самостоятельной работы (КРП)	-	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	-	-	-	-
	Подготовка к экзамену	26,7	-	-	-	-
	Общая трудоемкость по дисциплине	144	-	-	-	-

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

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
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, КР
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 кислотных стоков, регенерация абсорбентов и рекуперация твердых отходов (на примере переработки пластиковых бутылок) методом электролиза. Переработка и обезвреживание жидких радиоактивных и высокотоксичных отходов	БО КР
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	Р

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

Лабораторные работы

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1	Мембраны в средствах мониторинга промышленной безопасности	1. Обессоливание водных растворов методом электродиализа	ЛР
2	Мембранные процессы очистки газовых смесей и регенерации абсорбентов	2. Обеззараживание природных и сточных вод баромембранными методами	ЛР
3	Мембранные методы обеззараживания природных и сточных вод	3. Предельное концентрирование полифенолов методом электродиализа	ЛР
4	Мембранные методы в переработке водно-органических отходов. Комплексные мембранные технологии	4. Извлечение ионов тяжелых металлов методом ультрафильтрации	ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), контрольная работа (КР), реферат (Р), блиц-опрос (БО).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

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
2	Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам, коллоквиумам и т.д.)	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.
3	Подготовка к текущему контролю	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.

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, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

Для формирования профессиональных компетенций в процессе освоения курса используется технология профессионально-развивающего обучения, предусматривающая не только передачу теоретического материала, но и стимулирование и развитие продуктивных познавательных действий студентов (на основе психолого-педагогической теории поэтапного формирования умственных действий).

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, лабораторные занятия, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Мембранные технологии защиты человека и окружающей среды».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, устных и блиц- опросов, контрольных работ, доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-2.1. Демонстрирует знания в определении современных подходов защиты окружающей среды и оценки доступности природоохранных технологий	Знает и определяет подходы для защиты окружающей среды и оценки доступности природоохранных технологий для организации, современные тенденции развития техники и технологий в области мембранных технологий, существующие информационные системы и технологии защиты среды обитания, классификацию мембранных технологий; достоинства и недостатки мембранных систем защиты Умеет проводить поиск и использовать подходы для защиты окружающей среды и оценки доступность природоохранных технологий для организации, интегрировать теоретические знания с практикой обучения;	УО, БО КР	Вопрос на экзамене

		интерпретировать и анализировать полученные результаты Владеет подходами, способами и приемами для защиты окружающей среды и проведения экспертизы доступности природоохранных технологий для организации, методами теоретического и математического анализа эффективности мембранных технологий и методами их экспериментальной		
2	ИПК-2.2. Использует основные подходы в целях защиты окружающей среды и оценки доступности природоохранных технологий	Знает, как использовать подходы для разработки, внедрения и совершенствования системы защиты окружающей среды и оценки доступности природоохранных технологий, модели существующих мембранных технологий защиты человека и среды обитания, теоретические и практические основы для анализа и оценки различных проблем в области мембранных технологий и защиты биосферы Умеет осуществлять защиту окружающей среды и оценку доступности природоохранных технологий для организации, производить анализ литературных данных, сравнивать полученные результаты с мировым уровнем, анализировать достоинства и недостатки моделей существующих мембранных технологий, предлагать пути минимизации существующих недостатков моделей, предлагать принципиально новые модели мембранных технологий Владеет навыками защиты окружающей среды и оценки доступности природоохранных технологий, целостным представлением о современных мембранных технологиях защиты биосферы от техногенных воздействий и возможных сферах их применения	УО, КР, Р	Вопрос на экзамене

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерный перечень вопросов и заданий

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?

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?

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

Вариант 1

1. В чем суть регенерации адсорбентов методом биполярного электролиза?
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?

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.

Контрольные вопросы к лабораторным работам

1 Обессоливание водных растворов методом электродиализа

1. Что такое мембрана?
2. В чем сходство и различия разнообразных мембранных технологий?
3. Что такое электродиализ?
4. Перечислите разновидности ионообменных мембран.
5. Каково устройство мембранного пакета, предназначенного для обессоливания растворов?
6. Что такое предельный ток, диффузионный слой?
7. Возможно ли проведение электродиализа разбавленных растворов в «сверхпредельных» токовых режимах?
8. Назовите явления, используемые для интенсификации массопереноса при электродиализе.
9. Как рассчитывают эффективность процесса электродиализа?
10. Перечислите конструкции каналов обессоливания и области их оптимального использования.

2 Обеззараживание природных и сточных вод баромембранными методами

1. Какие процессы называют баромембранными и почему?
2. В чем сходство и различия методов микрофильтрации, ультрафильтрации и обратного осмоса?
3. Охарактеризуйте области применения каждого из этих методов.

4. Какие мембраны используют для микрофильтрации, ультрафильтрации и обратного осмоса?
5. Что такое осмотическое давление?
6. Каковы основные механизмы очистки жидкостей в микрофильтрации, ультрафильтрации и обратном осмосе?
7. Какие факторы влияют на эффективность процессов?
8. Что такое концентрационная поляризация и каковы её следствия?
9. Опишите основные конструкции аппаратов, используемых для микрофильтрации, ультрафильтрации и обратного осмоса.

3 Предельное концентрирование полифенолов методом электродиализа

1. Расскажите о применении мембранных технологий в пищевой промышленности.
2. Что такое фаулинг мембран?
3. Что представляют из себя полифенолы и каково их действие на организм человека?
4. Что такое электродиализ?
5. Приведите схему электродиализной ячейки и расскажите, какие процессы протекают при наложении на нее электрического тока.
6. Чем обусловлены ограничения на количество камер в электродиализном аппарате?
7. В чем состоит сущность процесса обессоливания? Напишите формулы, подтверждающие ваши рассуждения.
8. Приведите схематичное изображение экспериментальной установки. Поясните, как идут процессы обессоливания в камерах электродиализатора.

4 Извлечение ионов тяжелых металлов методом ультрафильтрации

1. Какие процессы называют баромембранными и почему?
2. В чем сходство и различия методов микрофильтрации, ультрафильтрации и обратного осмоса?
3. Охарактеризуйте области применения методов микрофильтрации, ультрафильтрации и обратного осмоса.
4. Какие мембраны используют для микрофильтрации, ультрафильтрации и обратного осмоса?
5. Что такое осмотическое давление?
6. Каковы основные механизмы очистки жидкостей в микрофильтрации, ультрафильтрации и обратном осмосе?
7. Какие факторы влияют на эффективность процессов?
8. Что такое концентрационная поляризация и каковы её последствия для баромембранных процессов?
9. Опишите основные конструкции аппаратов, используемых для микрофильтрации, ультрафильтрации и обратного осмоса.
10. В чем сходство и различия электродиализных и баромембранных процессов.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

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 рН 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 аппаратное оформление очистки и концентрирования растворов методом электродиализа?
9. В чём суть нейтрализации кислотных 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 аппаратное 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 отходов
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?

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Студент свободно владеет теоретическим материалом (знает как основные, так и специфические синтетические методы, а также механизмы основных реакций) и способен самостоятельно решить экзаменационную задачу
Средний уровень «4»	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал,

(хорошо)	учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Студент хорошо владеет теоретическим материалом, знает базовые синтетические методы и имеет представление о механизмах основных синтетически важных реакций, способен справиться с экзаменационной задачей при незначительной помощи со стороны преподавателя
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Студент знает базовые синтетические методы, однако плохо разбирается в специфических методах и механизмах основных реакций, с трудом справляется с экзаменационной задачей при существенной помощи со стороны преподавателя
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Студент не способен решить экзаменационную задачу даже с помощью преподавателя и плохо владеет теоретическим материалом (наблюдаются существенные ошибки при обсуждении базовых синтетических методов)

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 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 результатов устного опроса

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, но 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 лабораторных работ

«5» (отлично, зачтено): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо, зачтено): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно, зачтено): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

5 Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная 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>.
3. 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.
4. 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
5. 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
6. 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>
7. 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.

5.2 Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» 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/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
7. База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
8. Springer Journals: <https://link.springer.com/>
9. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>
10. Nature Journals: <https://www.nature.com/>

11. **Springer Nature Protocols and Methods:**
<https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
12. Springer Materials: <http://materials.springer.com/>
13. Nano Database: <https://nano.nature.com/>
14. Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>
15. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
16. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

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. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
8. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
9. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
10. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы
http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

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/>

Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

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

Текущий контроль знаний осуществляется на каждом лекционном занятии и лабораторной работе. Итоговая форма контроля – экзамен.

Общие рекомендации

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

Имеется электронная версия лекций по данной дисциплине.

Основной формой обучения студентов является самостоятельная работа над учебным материалом. Процесс изучения дисциплины состоит из следующих этапов:

1 Проработка теоретического материала по рекомендованным учебникам и конспектам лекций, предоставленных преподавателем в электронном виде.

2 Выполнение самостоятельных работ.

3 Сдачи экзамена в устной или письменной форме (по усмотрению преподавателя).

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

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.

Лабораторные занятия. Методика проведения лабораторных занятий. Обзаведитесь всем необходимым методическим обеспечением. Перед посещением лаборатории изучите теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомьтесь с руководством по соответствующей работе и подготовьте протокол проведения работы, в который занесите:

- название работы;

- заготовки таблиц для заполнения экспериментальными данными наблюдений;

- уравнения химических реакций превращений, которые будут осуществлены при выполнении эксперимента;

- расчетные формулы.

Целями проведения лабораторных работ являются:

- установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;

- обучение студентов умению анализировать полученные результаты;

- контроль самостоятельной работы студентов по освоению курса;

- обучение навыкам профессиональной деятельности

Цели лабораторного практикума достигаются наилучшим образом в том случае, если выполнению эксперимента предшествует определенная подготовительная внеаудиторная работа. Поэтому преподаватель обязан довести до всех студентов график выполнения лабораторных работ с тем, чтобы они могли заниматься целенаправленной домашней подготовкой. Перед началом очередного занятия преподаватель должен удостовериться в готовности студентов к выполнению лабораторной работы путем короткого собеседования и проверки наличия у студентов заготовленных протоколов проведения работы.

Лабораторная работа выполняется студентом в составе группы, подгруппы или индивидуально. Все вычисления, включая оценку точности эксперимента, желательно проводить во время занятия. При недостаточном количестве времени их можно выполнять в часы самостоятельной работы с обязательным представлением результатов преподавателю на последующих занятиях или консультациях.

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 производится их защита.

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.

Методика написания рефератов. Написание реферата 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.

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.

Методика подготовки к контрольным работам и написания контрольных работ. При подготовке к контрольной работе и итоговому тестированию необходимо внимательно прочитать составленные ранее конспекты лекций. 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.

Методические рекомендации для проведения 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.

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

7 Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд. 126с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus COMSOL Multiphysics
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.328с, 101а, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows COMSOL Multiphysics
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Учебная лаборатория БЖД (ауд.328с, 105а г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование Лаборатории 328с: вытяжная система вентиляции, меловой доской, средствами пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, доской-экраном универсальной, короткофокусным интерактивным проектором, ноутбуками и необходимым лабораторным оборудованием: Лабораторный стенд «Исследование способов защиты от производственного шума» БЖД; Стенд-тренажер "Средства тушения. Огнетушители" СТ-СТО-1; Стенд-тренажер "Противогазы" СТ-П-1; Стенд-планшет «Средства	Microsoft Office Professional Plus

	индивидуальной защиты» СП-СИЗ-1; Комплект демонстрационных пособий «Безопасность жизнедеятельности в условиях производства»; Анемометр «ТКА-ПКМ-50»; Калибратор акустический «Защита-К»; Виброкалибратор «АТ01m»; Анализатор шума и вибрации АССИСТЕНТ Модификация «Ассистент S» Шумомер; Анализатор шума и вибрации АССИСТЕНТ Модификация «Ассистент V3RT»; Анализатор шума и вибрации АССИСТЕНТ Модификация «Ассистент TOTAL» Все опции (Шумомер, анализатор спектра звук, инфразвук, ультразвук, виброметр трехкоординатный одновременно); Анализатор пыли «АтМАС»; Аспиратор ПУ-4Э исп.1; Газоанализатор переносной, восьмиканальный Геолан-1П. Оборудование Лаборатории 105а: Комплект учебной мебели и специализированной, доска-экран универсальная, специализированные стенды и средства измерений: измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», радиометр теплого излучения «ИК-метр», анемометр «ТКА-ПКМ-50», термометр инфракрасный Testo 835-T1 Люксметр «ТКА-Люкс», люксметр - пульсметр – яркомер «ТКА-ПКМ-09», пульсметр-люксметр «ТКА-ПКМ-08», анализатор шума и вибрации АССИСТЕНТ (Модификация «Ассистент S» Шумомер, анализатор спектра в звуковом диапазоне), анализатор шума и вибрации АССИСТЕНТ (Модификация «Ассистент V3RT» Виброметр, анализатор спектра трехкоординатный (одновременно по трем осям), анализатор шума и вибрации АССИСТЕНТ (Модификация «Ассистент TOTAL» Все опции (Шумомер, анализатор спектра звук, инфразвук, ультразвук, виброметр трехкоординатный одновременно), калибратор акустический «Защита-К», виброкалибратор «АТ01m», измеритель напряженности электростатического поля «СТ-01», измеритель плотности потока энергии электромагнитного поля «ПЗ-33М», измеритель параметров электрического и магнитного полей трехкомпонентный ВЕ-метр (модификации АТ-004 и 50 Гц), измеритель плотности потока энергии и электромагнитных полей в широком радиочастотном диапазоне ПЗ-41,	
--	--	--

	миллитесламетр Ш1-15У, мнализатор пыли «АтМАС», аспиратор ПУ-4Э исп.1, газоанализатор переносной, восьмиканальный Геолан-1П, поисковый дозиметр-радиометр МКС/СРП-08А , индивидуальный дозиметр ДКС –АТ3509С, типовой комплект учебного оборудования «Электробезопасность в системах электроснабжения до 1000 В» БЖД-06/2, типовой комплект учебного оборудования «Электробезопасность в жилых и офисных помещениях» БЖД – 08, лабораторный стенд «Защита от ультрафиолетового излучения» (БЖД-10), лабораторный стенд «Защита от лазерного излучения» (БЖД-11), лабораторный стенд «Исследование способов защиты от теплового излучения» БЖД-14, лабораторный стенд «Исследование способов защиты от производственной вибрации» БЖД – 15, лабораторный стенд «Исследование способов защиты от производственного шума» БЖД – 16, стенд-тренажер "Средства тушения. Огнетушители" СТ-СТО-1, тренажерный комплекс по применению первичных средств пожаротушения ЛиТП-2, комплекс – тренажер по оказанию первой доврачебной помощи «Элтек» (в составе анатомический дисплей, муляж, компьютер); робот-тренажер «Гоша-06»; аптечки «Гало» (наборы изделий травматологический первой медицинской помощи); комплект плакатов «Первая помощь», ноутбуки – 16 шт	
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (ауд.149с, 411 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютеры	Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ	WinSvrDCCore ALNG LicSAPk MVL 2Lic CoreLic EES Microsoft Office Professional Plus КонсультантПлюс

	к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся ауд. 401с, 400с, 329с, 431с) улица Ставропольская, 149	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Office Professional Plus Microsoft Windows Специализированное программное обеспечение серии «ЭКОЛОГ» (УПРЗА «ЭКОЛОГ», ПДВ-ЭКОЛОГ, ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ, МАГИСТРАЛЬ-ГОРОД, АТП-ЭКОЛОГ, НДС-ЭКОЛОГ) Fenix Server Academy