

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 качеству образования, проректор

« 29 » мая 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.14 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЗАЩИТНЫХ ПРОЦЕССОВ

Направление подготовки/специальность 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) / специализация Безопасность технологических процессов и производств

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины Б1.В.14 «Теоретические основы экозащитных процессов» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

Программу составил:

А.Э. Козмай, доцент, канд. хим. наук



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры (выпускающей) физической химии протокол № 10 «15» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой физической химии
д-р хим. наук, профессор Заболоцкий В.И.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии протокол № 10 «15» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой общей,
неорганической химии и ИВТ в химии
д-р хим. наук, профессор Буков Н.Н



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 5 «25» мая 2020 г.

Председатель УМК факультета, канд. хим. наук
Беспалов А.В.



Рецензенты:

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

Исаев В.А., д-р физ.-мат. наук, доцент, ФГБОУ ВО «КубГУ»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Целью учебной дисциплины Б1.В.14 «Теоретические основы экозащитных процессов» является получение студентами фундаментальных знаний, необходимых для решения общих задач промышленной экологии и, в первую очередь, при создании новых экозащитных устройств и технологий, экологически чистых производственных процессов, при комбинировании и кооперации производств, а так же при разработке экологической стратегии и политики развития производства.

1.2 Задачи дисциплины.

Познакомить студентов с наиболее актуальными проблемами и химическими особенностями экозащитных процессов, а также с технологическими принципами организации экозащитных процессов.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б1.В.14 «Теоретические основы экозащитных процессов» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

Изучению дисциплины предшествует освоение следующих дисциплин: «Механика», «Химия», «Физика», «Высшая математика». Дисциплина «Теоретические основы экозащитных процессов» предшествует изучению таких дисциплин как: «Экология», «Надежность технических систем и техногенный риск», «Процессы и аппараты водоподготовки в техносфере», «Системы защиты гидросферы» и др.

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 обще-профессиональных/профессиональных компетенций: ОПК-4, ПК-17, ПК-19

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-4	способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды	основные естественнонаучные законы; этапы проявления, изменения, развития опасностей, их классификацию и источники возникновения, способы уменьшения воздействия опасностей для пропаганды целей и задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	критически воспринимать, анализировать и оценивать информацию в области техносферной безопасности; применять основные методы, навыки, полученную информацию для пропаганды целей и задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	теоретическими основами, методикой и методологией научных исследований в области техносферной безопасности, принципами комплексного применения химических, физико-химических и физических методов и подходов в исследовании опасностей для пропаганды целей и задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2.	ПК-17	способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска	потенциально опасные технологические процессы и производства; методы и средства защиты человека, от опасностей и вредного воздействия; методы и средства оценки опасностей, правила нормирования опасностей	анализировать и выбирать методы и приемы выполнения работ с учетом правил охраны труда	методами исследования и оценки факторов рабочей среды и трудового процесса, травмобезопасности и обеспеченности СИЗ
3.	ПК-19	способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности	основные проблемы техносферной безопасности	пользоваться законодательной и нормативной документацией по вопросам управления техносферной безопасностью и контроля в сфере безопасности	методами контроля эффективности деятельности систем управления техносферной безопасностью

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		4	-	-	-
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	36	36			
Занятия лекционного типа	18	18	-	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	18	18	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	6			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:					
Проработка учебного (теоретического) материала	15	15	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий	18	18	-	-	-
Подготовка рефератов, презентаций	21	21	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	12	12	-	-	-
Контроль:					

Подготовка к экзамену		35,7	35,7			
Общая трудоемкость	час.	144	144	-	-	-
	в том числе контактная работа	42,3	42,3			
	зач. ед	4	4			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Экологическая безопасность. Основные понятия, термины и определения	14	2	2		10
2.	Использование научных принципов при создании экозащитных процессов и технологий	14	2	2		10
3.	Механические и гидромеханические экозащитные процессы. Основы процессов массопередачи. Основы процессов теплопередачи	20	4	4		12
4.	Теоретические основы химических и физико-химических процессов. Термодинамические основы экозащитных процессов. Кинетика экозащитных процессов.	20	4	4		12
5.	Теоретические основы биохимических процессов.	14	2	2		10
6.	Развитие экозащитного процесса.	20	4	4		12
	<i>Итого по дисциплине:</i>		18	18		66

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

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Экологическая безопасность. Основные понятия, термины и определения.	Основные понятия, термины и определения. Характерные системы «человек – среда обитания». Производственная, городская, бытовая, природная среда. Взаимодействие человека со средой обитания. Основы оптимального взаимодействия: комфортность, минимизация негативных воздействий, устойчивое развитие систем.	Р
2.	Использование научных принципов при создании экозащитных процессов и технологий.	Научные принципы очистки отходящих газов и промышленных выбросов. Принципы очистки промышленных стоков. Принципы общих и специфических процессов.	У

		циальных методов переработки твердых отходов. Основные виды энергетического воздействия на окружающую среду.	
3.	Механические и гидромеханические экозащитные процессы. Основы процессов массопередачи. Основы процессов теплопередачи.	Движение потоков жидкости и газа. Осаждение. Фильтрация. Центрифугирование. Отстаивание. Измельчение. Перемешивание. Флотация. Псевдооживление. Процеживание. Осветление во взвешенном осадке. Коагуляция и флокуляция. Гидравлическая классификация. Гранулирование. Брикетирование. Смещение диспергированных материалов. Нагревание и охлаждение. Выпаривание. Сублимация. Конденсация. Замораживание. Высокотемпературная агломерация. Дистилляция, ректификация. Абсорбция. Растворение, кристаллизация. Экстракция. Адсорбция. Сушка, увлажнение. Ионный обмен. Обратный осмос и ультрафильтрация. Выщелачивание.	У
4.	Теоретические основы химических и физико-химических процессов. Термодинамические основы экозащитных процессов. Кинетика экозащитных процессов.	Электрокоагуляция. Электрофлотация. Электролиз. Электрохимическое окисление и восстановление. Электростатическая очистка газовоздушных выбросов от пылей, туманов и брызг с использованием сухих и мокрых электрофильтров. Электрическая и магнитная сепарация.	У
5.	Теоретические основы биохимических процессов.	Биохимическая очистка сточных вод от органических и минеральных примесей. Биохимическая обработка осадков сточных вод.	У
6.	Развитие экозащитного процесса.	Водородная энергетика. Топливные элементы. Возобновляемые источники энергии. «Зеленое» строительство. Сенсорные системы. Новые методы переработки биомассы. Безотходные технологии.	Р

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Экологическая безопасность. Основные понятия, термины и определения.	Классификация экозащитных процессов в зависимости от фазового состояния вещества, от количества и состава загрязнений, от скорости и природы протекания процессов. Важнейшие типовые экозащитные процессы. Принцип наилучшего использования разности потенциалов, принцип наилучшего использования сырья, принцип наилучшего использования энергии, принцип наилучшего использования оборудования, принцип технологической соразмерности.	Р

2.	Использование научных принципов при создании экозащитных процессов и технологий	Основные физические закономерности, определяющие протекание процессов, принципы их расчета и исследования. Принцип Ле Шателье. Правило фаз Гиббса. Материальный и энергетический балансы. Феноменологический метод и кинетические закономерности для основных классов процессов. Физическое и математическое моделирование. Теория подобия. Метод анализа размерностей. Общие принципы расчета процессов и аппаратов. Физико-химические и теплофизические свойства сред, участвующих в процессах. Однородные и неоднородные смеси. Плотность. Вязкость. Поверхностное натяжение. Теплоемкость. Теплопроводность.	У
3.	Механические и гидромеханические экозащитные процессы. Основы процессов массопередачи. Основы процессов теплопередачи.	Процессы измельчения. Процессы формования. Основы гидрокинеки. Процессы фильтрации. Процессы разделения неоднородных газовых систем. Теоретические основы массообменных процессов. Основные законы массопередачи. Коэффициент массоотдачи. Физические основы теплообмена. Расчет лучистого теплообмена для простых случаев.	У
4.	Теоретические основы химических и физико-химических процессов. Термодинамические основы экозащитных процессов. Кинетика экозащитных процессов.	Вывод линейных законов Ома, Фика, Дарси, Фурье из уравнений Онзагера и Кедем-Качальского. Расчет скоростей простейших неравновесных процессов, используя законы Ома, Фика, Дарси, Фурье.	У
5.	Теоретические основы биохимических процессов.	Общая характеристика биохимических процессов. Основные особенности организации периодического и непрерывного процессов. Кинетика ферментативных процессов. Кинетическая кривая роста популяции микроорганизмов. Периоды (фазы) ферментации и их особенности.	У
6.	Развитие экозащитного процесса	Водородная энергетика. Топливные элементы. Возобновляемые источники энергии. «Зеленое» строительство. Сенсорные системы. Новые методы переработки биомассы. Безотходные технологии.	Р

Р – реферат, У – устный опрос

2.3.3 Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Волков В.А. Теоретические основы охраны окружающей среды [Текст]: учебное пособие для бакалавров и магистров по направлениям "Технология и проектирование текстильных изделий" / В. А. Волков. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2015. - 253 с Методические указания по организации самостоятельной работы. Методические указания по написанию рефератов. Утверждены кафедрой физической химии, протокол № 17 от 11.05.2017 г Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В., Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с
2	Выполнение индивидуальных заданий	
3	Подготовка рефератов, презентаций	
4	Подготовка к текущему контролю	

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.

В процессе изучения дисциплины лекции, практические занятия, консультации являются ведущими формами обучения в рамках лекционно-семинарской образовательной технологии. На лекционных занятиях используются следующие интерактивные образовательные технологии: работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами (с использованием мультимедийной аппаратуры). Данные материалы в электронной форме передаются студентам.

Основной целью практических занятий является разбор практических ситуаций. Дополнительной целью практических занятий является контроль усвоения пройденного материала. На практических занятиях также осуществляется проверка выполнения заданий. Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении практических занятий: дискуссии по теме занятий, рефераты студентов, тестирование, активизация творческой деятельности. В сочетании с внеаудиторной работой они создают дополнительные условия формирования и развития требуемых компетенций обучающихся, поскольку позволяют обеспечить активное взаимодействие всех участников.

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

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

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Примерные темы рефератов к разделу «Экологическая безопасность. Основные понятия, термины и определения» (ПК-19, ОПК-4)

1. Соберите информацию о загрязнении атмосферы в Вашем районе.
2. Соберите информацию о загрязнении гидросферы в Вашем районе.
3. Соберите информацию о состоянии лесов в Вашем районе.
4. Соберите информацию о состоянии почв в Вашем районе.
5. Соберите информацию о состоянии биоразнообразия в Вашем районе.
6. Соберите информацию о состоянии рождаемости и смертности в Вашем районе.
7. Соберите информацию о мониторинге окружающей среды в Вашем районе.
8. Соберите информацию о переработке отходов в Вашем районе.
9. Соберите информацию об акустическом загрязнении окружающей среды в Вашем районе.
10. Соберите информацию об электромагнитном загрязнении среды в Вашем районе.
11. Соберите информацию о радиоактивном загрязнении среды в Вашем районе.
12. Соберите информацию об уровне нитратов в продуктах в Вашем районе.

Примерные темы рефератов к разделу «Развитие экозащитного процесса». (ПК-19, ОПК-4)

1. Водородная энергетика.
2. Топливные элементы.
3. Возобновляемые источники энергии.
4. «Зеленое» строительство.
5. Сенсорные системы.
6. Новые методы переработки биомассы.
7. Безотходные технологии.

Вопросы для устного опроса на семинаре по теме «Использование научных принципов при создании экозащитных процессов и технологий» (ОПК-4)

1. Что описывают уравнения баланса массы и баланса количества вещества?
2. В чем особенность уравнения баланса количества движения?
3. Как звучит закон Фика?
4. Как звучит закон Ома?
5. Как звучит закон Фурье?
6. В чем основное отличие процесса диффузии в условиях наложенного электрического поля и без?
7. Из каких уравнений и предположений вытекает уравнение Нернста-Планка?
8. Как выразить плотность потока ионов через градиент электрохимического потенциала?
9. В чем заключается условие равновесия?
10. Классификация летучих промышленных выбросов по составу.
11. Основные методы очистки промышленных выбросов от токсичных газовых примесей.
12. Классификация методов очистки промышленных стоков.
13. Классификация общих и специальных методов переработки твердых отходов. Обезвреживание твердых отходов.
14. Защита окружающей среды от энергетических воздействий.
15. Вторичное использование отходов производства и потребления.

Вопросы для устного опроса на семинаре по теме «Механические и гидромеханические экозащитные процессы. Основы процессов массопередачи. Основы процессов теплопередачи» (ПК-17)

1. Какие критерии лежат в основе выбора методов и схем очистки водных растворов?
2. От каких факторов (и почему от них) зависит скорость осаждения крупнодисперсных частиц в условиях естественной конвекции?
3. Каков принцип выбора формул для расчета поправочного коэффициента, необходимого при определении скорости осаждения частицы в условиях вынужденной конвекции?
4. Какой принцип лежит в основе определения скорости осаждения частиц, форма которых отличается от сферической?
5. Какое оборудование применяют для грубой очистки от нерастворимых примесей?
6. В чем суть метода флотации и электрофлотации?
7. Почему флотирующая сила зависит от угла смачивания частиц?
8. Назовите устройства, используемые для отделения нефтепродуктов и жиров от очищенной воды во флотаторах.
9. Каким образом и почему можно интенсифицировать процесс флотации?
10. Какие методы повышения эффективности оборудования, предназначенного для очистки от жиров и нефти Вы можете предложить?
11. Какие механизмы, лежат в основе процесса фильтрования?
12. Как определяют тип фильтрования через пористый слой?
13. От каких параметров зависит коэффициент фильтрации? Как он изменяется во времени?
14. Как регенерируют фильтры, применяемые для очистки нефте- и маслопродуктов?
15. Каков принцип действия электромагнитные фильтров? Назовите области их применения и способы регенерации.
16. В чем сущность процесса коагуляции?
17. Что такое электрокинетический потенциал? Какую роль он играет в процессе коагуляции?
18. Какие вещества используют в качестве коагулянтов и почему?
19. Назовите преимущества и недостатки использования в качестве коагулянтов солей железа по сравнению с солями алюминия.
20. Что такое флокуляция? Для чего она нужна?
21. Как определяют дозы коагулянтов и флокулянтов?

Вопросы для устного опроса на семинаре по темам «Теоретические основы химических и физико-химических процессов. Термодинамические основы экозащитных процессов. Кинетика экозащитных процессов» и «Теоретические основы биохимических процессов» (ПК-19)

1. От каких параметров зависит коэффициент фильтрации? Как он изменяется во времени?
2. Как регенерируют фильтры, применяемые для очистки нефте- и маслопродуктов?
3. Каков принцип действия электромагнитные фильтров? Назовите области их применения и способы регенерации.
4. В чем сущность процесса коагуляции?
5. Что такое электрокинетический потенциал? Какую роль он играет в процессе коагуляции?
6. Какие вещества используют в качестве коагулянтов и почему?
7. Назовите преимущества и недостатки использования в качестве коагулянтов солей железа по сравнению с солями алюминия.
8. Что такое флокуляция? Для чего она нужна?
9. Как определяют дозы коагулянтов и флокулянтов?

Критерии оценивания результатов устного опроса.

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

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

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, 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 рефератов.

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

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

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

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

Критерии дифференцированной оценки реферата

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

13-15 баллов – отлично

10-12 баллов – хорошо

8-9 баллов - удовлетворительно

0 баллов – неудовлетворительно

Критерии оценивания презентации.

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

- презентация соответствует теме самостоятельной работы;
- оформлен титульный слайд с заголовком (тема, цели, план и т.п.);
- сформулированная тема ясно изложена и структурирована;
- использованы графические изображения (фотографии, картинки и т.п.), соответствующие теме;
- выдержан стиль, цветовая гамма, использована анимация, звук; работа оформлена и предоставлена в установленный срок.

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

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

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

Во всех остальных случаях работа оценивается на «удовлетворительно»

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы к экзамену:

1. Понятия «среда обитания», «система», «защита среды обитания», «абиотический фактор», «экологически чистые технологии». (ОПК-4)
2. Классификация экозащитных процессов. (ПК-17)
3. Технологические принципы, необходимые при разработке технологической схемы экозащитного процесса. (ПК-17)
4. Химические показатели процесса, которыми может быть охарактеризован принцип наилучшего использования сырья. (ПК-17)
5. Объясните принципы наилучшего использования оборудования и технологической со-размерности. (ПК-17)
6. Каковы основные правила формирования систем защиты биосферы и организации экологически чистого производства? (ПК-17)
7. Элементы теории и методологии системного подхода. Типы проблем в рамках проблематики негативного воздействия производственной деятельности на среду обитания. (ПК-17)
8. Понятие объекта – системы, её элементы и отношения между ними. (ПК-17)
9. Устойчивость материальных систем. Качественная и количественная меры устойчивости. Критерии сопоставления природных и антропогенных систем. Факторы обеспечения устойчивости. (ПК-17)
10. Информационная составляющая устойчивости. Адаптивность систем. (ПК-17)
11. Этапы развития систем: экстенсивный, интенсивный, экологический. (ПК-17)
12. Критерии оценки эффективности систем. (ПК-17)
13. Какое современное оборудование применяют для грубой очистки сточных вод от нерастворимых примесей? (ПК-19)
14. В чем суть метода флотации и электрофлотации? (ПК-19)
15. Назовите устройства, используемые для отделения нефтепродуктов и жиров от очищенной воды во флотаторах. (ПК-19)
16. Каким образом и почему можно интенсифицировать процесс флотации? (ПК-19)
17. Какие методы повышения эффективности оборудования, предназначенного для очистки от жиров и нефти Вы можете предложить? (ПК-19)

18. Какие механизмы, лежат в основе процесса фильтрования? (ПК-19)
19. Как определяют тип фильтрования через пористый слой? (ПК-19)
20. Как регенерируют фильтры, применяемые для очистки нефте- и маслопродуктов?
21. Каков принцип действия электромагнитные фильтров? Назовите области их применения и способы регенерации. (ПК-19)
22. В чем сущность процесса коагуляции? (19)
23. Какие вещества используют в качестве коагулянтов и почему? (ПК-19)
24. Что такое флокуляция? Для чего она нужна? (ПК-19)
25. Что такое электролиз? Каковы конструкции простейших электролизеров? (ПК-19)
26. В чем преимущества и недостатки электрохимических методов очистки и обеззараживания растворов по сравнению с химическими? (ПК-19)
27. Какие требования и почему предъявляются к ионообменным материалам? (ПК-19)
28. Какие способы регенерации ионитов Вы знаете? (ПК-19)
29. Какая технологическая схема с использованием ионного обмена на Ваш взгляд является идеальной для деминерализации растворов, содержащих сильные и слабые электролиты? (ПК-19)
30. В чем сущность методов микрофильтрации, ультрафильтрации, обратного осмоса?
31. Какой из баромембранных методов используют для очистки сточных вод от масел и нефтепродуктов? (ПК-19)
32. Каков состав биоактивного ила и пленки? Какое оборудование применяют для реализации биохимических методов защиты биосферы? (ПК-19)
33. Охарактеризуйте основные механизмы нарушения технологии и эксплуатации аэротэнков и биофильтров, а также меры по их устранению. (ПК-19)
34. Как осуществляют совместную очистку бытовых и сточных вод? (ПК-19)
35. Какова стратегия и тактика защиты человека и среды обитания с использованием мембранных методов? (ПК-19)
36. Каковы основные принципы создания безотходных и малоотходных технологий с использованием мембранных методов? (ПК-19)
37. Каковы важнейшие типовые процессы защиты среды обитания? Какова последовательность стадий разработки этих процессов? (ПК-19)
38. Какие безотходные и ресурсосберегающие технологии использования воды в техно-сфере Вам известны? Какова концепция безотходного производства? (ПК-19)

Пример экзаменационного билета:

**Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
«Кубанский государственный университет»**

Техносферная безопасность

Безопасность технологических процессов и производств

Кафедра физической химии

Дисциплина «Теоретические основы экозащитных процессов»

Экзаменационный билет № 11

1. В чем преимущества и недостатки электрохимических методов очистки и обеззараживания растворов по сравнению с химическими?
2. Каковы важнейшие типовые процессы защиты среды обитания? Какова последовательность стадий разработки этих процессов?

Заведующий кафедрой _____

В.И. Заболоцкий

Критерии оценки по промежуточной аттестации в форме экзамена.

При оценке учитываются следующие качественные показатели ответов:

- глубина (соответствие изученным теоретическим обобщениям); широта;

- осознанность (соответствие требуемым в программе умениям применять полученную информацию);
 - полнота (соответствие объёму программы);
 - число и характер ошибок.
- **отметка «отлично»** выставляется студенту, если ответ полный, правильный, самостоятельный, материал изложен в определенной логической последовательности демонстрируется многосторонность подходов, многоаспектность обсуждения проблемы, умение аргументировать собственную точку зрения, находить пути решения познавательных задач, устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением веществ, в логическом рассуждении и решении задачи нет ошибок, задача решена рациональным способом;
 - **отметка «хорошо»** выставляется студенту, если ответ полный и правильный на основе изученных теорий, материал изложен в определённой логической последовательности, при этом допускаются несущественные ошибки в ответах на теоретические вопросы или в решении задачи, которые студент может исправить по указанию преподавателя
 - **отметка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязный, не проявляются умения применять теоретические знания при решении практических проблем; за знание предмета с заметными пробелами, неточностями, но такими, которые не служат препятствием для дальнейшего обучения
 - **отметка «неудовлетворительно»** выставляется, если ответ обнаруживает незнание основного содержания учебного материала

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

5.1 Основная литература:

1. Сотникова, Е.В. Теоретические основы процессов защиты среды обитания [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитренко, В.С. Сотников. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/53691>.

2. Хотунцев, Ю. Л. Экология и экологическая безопасность : Учебное пособие / Ю. Л. Хотунцев. – М. : Академия, 2002. – 480 с.

3. Волков В.А. Теоретические основы охраны окружающей среды [Текст]: учебное пособие для бакалавров и магистров по направлениям "Технология и проектирование текстильных изделий" / В. А. Волков. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2015. - 253 с.

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

5.2 Дополнительная литература:

1. Ветошкин, А.Г. Основы инженерной экологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Г. Ветошкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 332 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107280>.

2. Кукин П.П. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности [Текст]: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. - Москва: Юрайт, 2017. - 453 с.

3. Экология и охрана окружающей среды. Практикум: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Денисов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 440 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91305>.

4. Ветошкин, А.Г. Инженерная защита водной среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. — Электрон. дан. Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/49467>.

5.3. Периодические издания:

1. Журнал «Мембраны и мембранные технологии»
2. Журнал «Экологический вестник научных центров ЧЭС»
3. Журнал «Separation and Purification Technology»
4. Журнал «Green Chemistry»

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

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
3. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opedata>
4. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
5. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
6. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных www.rusnano.com
7. Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru/>
8. Электронная библиотечная система издательства "Лань" <https://e.lanbook.com/>
9. Электронная библиотечная система "Юрайт" <https://www.biblio-online.ru/>
10. «Лекториум ТВ» - видеолекции ведущих лекторов России <https://www.lektorium.tv/>
11. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

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/>
15. Единая база гостов РФ - <http://gostexpert.ru/>
16. Ресурсы по термодинамике (Martindale's calculators chemistry on-line center) - <http://www.martindalecenter.com/Calculators3B.html>
17. Информационно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://garant.ru/>
18. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studmedlib.ru
19. Среда модульного динамического обучения (<http://moodle.kubsu.ru>)

7. 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.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса. По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, включая работу с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами, практических занятий, предусматривающих дискуссии по теме, представление рефератов, проведение самостоятельной работы студента.

Общие рекомендации

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.

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практической занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

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

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

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

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

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

Реферат оформляется согласно требованиям, с которыми преподаватель должен ознакомить студентов предварительно. Материал для реферата необходимо искать в книгах, журналах и интернет-источниках, опубликованных в последние 5 лет. Выступление с рефератом должно занимать 7-10 минут.

Контрольные работы выполняются каждым студентом на отдельных листках. Не допускается использование любых средств коммуникации (ноутбуки, мобильные телефоны с выходом в интернет и пр.). Допускается использование рабочих тетрадей, в которых законспектированы наиболее важные с точки зрения каждого из студентов моменты, выделенные при самостоятельной проработке каждой из тем.

Значительная часть материала выносится на самостоятельную проработку, что служит развитию навыков самостоятельной работы. Организация самостоятельной работы студентов предполагает:

- проработку теоретического материала с использованием конспектов лекций и рекомендованной учебной литературы из перечня, приведенного в разделе 2.4;
- подготовку рефератов для выступления на семинарах;
- выполнение текущих домашних работ;
- консультации преподавателя.

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

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

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

8.1 Перечень информационных технологий.

1. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий.
2. Организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты).

8.2 Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения.

Microsoft Office

Программное обеспечение для слабовидящих

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом учебной мебели, доской-экраном универсальным, подвесным проектором, ноутбуком, меловой доской и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций. (ауд. 126с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)
2.	Семинарские занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная комплектом учебной мебели, доской-экраном универсальной, переносным проектором, ноутбуком и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций. (ауд. 126с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, оснащенная комплектом учебной мебели, доской-экраном универсальной, переносным проектором, ноутбуком и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций. (ауд. 126с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом учебной мебели, доской-экраном универсальной, переносным проектором, ноутбуком и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций. (ауд. 126с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)
5.	Самостоятельная работа	Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные учебной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. (ауд. 329с, 401с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)