Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 12:56:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета
химической технологии
и биотехнологии
_____ / Ю.В. Данильчук /
«25» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретические основы защиты окружающей среды»

Направление
20.03.01 «Техносферная безопасность»
Профиль «Экологическая безопасность и охрана труда»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Формы обучения
Очная
Прием 2022

Москва 2022 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теоретические основы защиты окружающей среды» 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 также при разработке экологической стратегии и политики развития производства.

Задачи освоения дисциплины:

1. изучить общие принципы организации производственных процессов, критерии оценки их эффективности;
2. усвоить общие подходы к созданию технологических схем производства;
3. усвоить требования, предъявляемые к экологически чистым производственным циклам;
4. изучить основные подходы к разработке экологической стратегии и политики развития производства;
5. изучить основные методы очистки отходящих газов и сточных вод;
6. изучить методы переработки, использования, ликвидации и захоронения твердых отходов;
7. изучить технологию основных промышленных производств, их характерные экологические проблемы и пути их решения.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавра

Дисциплина относится к обязательной части блока дисциплин Б1 ОПП бакалавриата.

Ее изучение базируется на дисциплинах «Химия», «Экология», «Высшая математика». Дисциплина обеспечивает изучение дисциплин:
«Процессы и аппараты очистки сточных вод», «Процессы и аппараты очистки атмосферы». «Процессы и аппараты переработки отходов», «Методы защиты от энергетического воздействия".

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

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;	**Знать:** современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека **Уметь:** решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека **Владеть:** навыками решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетные единиц, т.е. **216** академических часа. 36 часов лекций, 72 часов семинарских занятий, 108 часов самостоятельной работы.

Структура и содержание дисциплины «Теоретические основы защиты окружающей среды» по срокам и видам работы отражены в Приложении 3.

Содержание разделов дисциплины.

4.1. Введение .

Предмет дисциплины «Теоретические основы защиты окружающей среды». Цели дисциплины и ее основные задачи. Взаимосвязь дисциплины с общей и промышленной экологией. Структура дисциплины «Теоретические основы защиты окружающей среды». Основная учебная и методическая литература. Формы аудиторной и внеаудиторной работы студентов. Значимость указанной дисциплины для профессиональной деятельности инженеров – экологов в промышленности, проектно – конструкторской и научно – исследовательской работе.

4.2.Общая характеристика производственных процессов и их экологические особенности

Иерархическая организация производственных процессов: отрасль, завод, цех, технологическая линия, типовой технологический процесс (единичный элемент технологической схемы). Общие закономерности производственных процессов. Использование системного анализа и методов математического и физического моделирования при исследовании производственных процессов. Анализ основных потоков в эколого – производственной системе.

Технологические схемы (ТС). Их структура и описание. Анализ и синтез ТС. Сырьевая и энергетическая подсистемы ТС.

Экологическая стратегия и политика развития современного производства.

4.3.Экологически чистые производства

Понятие малоотходного и безотходного производства. Основные критерии и принципы создания этих производств. Комплексность использования сырьевых и энергетических ресурсов. Цикличность материальных потоков. Рациональное использование энергии. Второй закон термодинамики и безотходное производство. Вторичные энергетические ресурсы.

Коэффициент безотходности и его расчет. Расчет коэффициента экологического действия технологического процесса.

Экологическая оценка влияния промышленности на окружающую среду и ограничение ее воздействия. Развитие экологически чистого производства на основе создания принципиально новых и реконструкция существующих производств. Социально – экономический эффект от использования экологически чистых производств.

4.4.Создание замкнутых производственных циклов

Материальные и энергетические балансы предприятий. Комбинирование и кооперирование технологических процессов и производств в использовании сырья и энергии, а также в переработке отходов. Создание на этой основе экологически чистых производств, предприятий, промышленных объединений, территориально – промышленных комплексов.

Организация замкнутых систем водоснабжения промышленных производств. Их расчет и проектирование.

4.5.Свойства загрязнителей окружающей среды и методы ее защиты

Основные виды загрязнителей сточных вод и отходящих газов, их классификация по степени дисперсности. Типы дисперсных систем. Суспензия, эмульсия, пена, пыль, туман.

Нормативы качества воздушной среды. Понятие о двух типах ПДК для воздуха. ПДВ и ВСВ. Их расчет. Расчет эффективной высоты трубы и санитарно – защитной зоны. Подавление выделения в атмосферу вредных веществ в источнике их образования.

Свойства и классификация вод. Качество воды. Технологическая вода и сточные воды. Определение необходимой степени очистки производственных сточных вод.

Классификация отходов. Вторичные материальные ресурсы. Особенности работы с токсичными и радиоактивными отходами. Полигоны по их обезвреживанию и захоронению.

Классификация, разновидности и характеристика методов защиты окружающей среды. Физические, химические, физико – химические и биологические методы.

4.6.Физические методы очистки сточных вод и отходящих газов .

Теоретические основы разделения суспензий и эмульсий.

Общие сведения о теориях осаждения, процеживания и фильтрования. Законы движения твердых тел в жидкой и газообразной средах. Кинетика процессов. Схемы их реализации. Примеры расчетов отстойников, решеток и фильтров. Теория процессов разделения суспензий в центрифугах. Методы организации технологических процессов отстаивания, процеживания, фильтрования и центрифугирования.

4.7.Химические методы очистки сточных вод и отходящих газов

Теоретические основы процессов нейтрализации, окисления, восстановления и выделения веществ в виде малорастворимых соединений и их применение в процессах очистки различных сред. Расчет количеств реагентов по уравнениям реакций. Выбор наиболее эффективных восстановителей и окислителей по величинам электродных потенциалов веществ. Условие выпадения осадков из растворов электролитов. Расчет величин pH при подборе реагентов для нейтрализации.

4.8.Физико – химические методы очистки сточных вод и отходящих газов

Теоретические основы сорбционных процессов очистки сред. Основные понятия и определения (адсорбция, абсорбция, адсорбат, адсорбтив, адсорбент). Физическая адсорбция и хемосорбция. Изотермы адсорбции Лэнгмюра, Фрейндлиха и Генри. Определение минимального расхода поглотителя. Принципы расчета и построения

адсорберов. Десорбция. Механизмы регенерации адсорбентов. Примеры использования.

Теоретические основы ионного обмена. Строение и типы природных и синтетических ионитов. Ионообменные реакции. Ионообменное равновесие. Регенерация ионитов. Примеры ионообменной очистки.

Теоретические основы процессов экстракции. Основные понятия (экстракт, рафинат, экстрагент, коэффициент распределения). Примеры использования экстракции в процессах очистки.

Теоретические основы процессов коагуляции и флокуляции. Основные понятия и определения.

Строение коллоидных частиц. Механизм образования хлопьев при действии коагулянтов и флокулянтов. Оптимизация дозы реагентов.
Механизм процессов флотации. Факторы, влияющие на энергию образования комплекса «пузырек – частица». Способы флотационной очистки. Расчет эффективности извлечения.
Мембранные способы разделения дисперсных систем. . Основные понятия (осмос, обратный осмос, осмотическое давление). Обратный осмос и ультрафильтрация. Расчет осмотического давления по уравнению Вант – Гоффа. Механизм переноса примесей через мембраны. Примеры использования для очистки сточных вод.
Теоретические основы электрохимических методов очистки. Анодное окисление, катодное восстановление, электрокоагуляция, электрофлотация, электродиализ. Расчет эффективности использования этих методов при очистке сточных вод.
Теоретические основы катализа. Классификация каталитических процессов. Основные понятия формальной кинетики (энергия активации, порядок реакции, энергетический барьер реакции). Закон действующих масс. Уравнение Аррениуса. Правило Вант – Гоффа. Гетерогенный и гомогенный катализ. Селективность, активность, регенерация и отравление катализатора. Выбор состава и параметров катализатора. Примеры использования для очистки газовых выбросов.
Термические методы обезвреживания загрязнений сточных вод и отходящих газов. Концентрирование сточных вод. Выделение веществ из концентрированных растворов. Термоокислительные методы обезвреживания. Термическая нейтрализация отходящих и отработавших газов: прямое сжигание, термическое окисление.

4.9.Биологические методы очистки сточных вод и отходящих газов

Теоретические основы биологической очистки. Характеристика микроорганизмов и их способности реагировать с органическими и неорганическими примесями. Основные понятия и определения метода (ферментный катализ, активный ил, биопленка). Ингибиторы и катализаторы ферментного катализа. Прогнозирование возможности использования метода для очистки воды. Принципы конструирования сооружений для биологической очистки сточных вод: аэротенки, окситенки, биологические пруды, поля аэрации. Практическая реализация биологических методов очистки газов: биофильтры, биоскрубберы.

4.10.Защита литосферы от промышленных загрязнений

Классификация отходов. Вторичные материальные ресурсы.
Общие и специальные методы переработки отходов. Механическая, механотермическая и термическая переработка. Понятие процесса пиролиза. Окислительный и сухой пиролиз. Низкотемпературный пиролиз с предварительной обработкой отходов. Высокотемпературный пиролиз без подготовки отходов. Обогащение. Физико – химическое выделение компонентов при участии жидкой фазы.

Сбор, переработка, обезвреживание и утилизация твердых промышленных и бытовых отходов.
Технологический цикл обработки осадков сточных вод.
Особенности работы с токсичными и радиоактивными отходами. Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения промышленных отходов. Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Их проектирование и расчет.
Радиоактивные отходы. Подготовка и захоронение радиоактивных отходов. Специальные полигоны.

4.11.Рассеивание и разбавление примесей в атмосфере и гидросфере

Теоретические основы диффузионных процессов в атмосфере и гидросфере. Закон Фика. Основное уравнение молекулярной диффузии. Коэффициент диффузии в жидкости и газе. Расчет коэффициента молекулярной диффузии. Вихревая диффузия. Диффузия в жидкости, движущейся по стенкам круглой трубы.
Влияние температуры на скорость процессов в диффузионной области. Критерии подобия диффузионных процессов. Диффузия в многокомпонентных газовых смесях и жидкостных системах.
Распределение концентрации вредных веществ в атмосфере над факелом. Расчет приземных концентраций вредных веществ и минимальной высоты трубы с учетом требований к выбросам в атмосферу.
Расчеты кратности разбавления сточных вод в реках, извилистых руслах, озерах и водохранилищах.

4.12.Технологические и экологические особенности отраслей промышленности

Технология основных промышленных производств. Горнодобывающая отрасль. Производство черных и цветных металлов. Машиностроительное производство. Химические, нефтехимические, биохимические и целлюлозно – бумажные производства. Производство строительных материалов.
Характеристика сырья, физико – химические основы технологических процессов, технологические схемы и оборудование.
Особенности функционирования энергетики и транспорта.
Характерные экологические проблемы и пути их решения.

4.13.Защита окружающей среды от продуктов сгорания наземных транспортных средств

Причины образования вредных веществ при сгорании углеводородного топлива.
Виды топлива, их влияние на состав отработавших газов. Классификация нейтрализаторов. Пламенные и каталитические нейтрализаторы. Расчет степени превращения реагентов на поверхности нейтрализатора.
Выбор основных параметров активной зоны нейтрализатора.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Теоретические основы защиты окружающей среды» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– обсуждение и защита рефератов по дисциплине;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Теоретические основы защиты окружающей среды» и в целом по дисциплине составляет 33% аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- реферат по одной тем, предложенных в программе (индивидуально для каждого обучающегося);

Образцы тем рефератов, экзаменационных билетов, тестов приведены в приложении 4.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человекадопускаютс	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с

защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека		Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	я незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека свободно оперирует приобре-тенными знаниями.
уметь: решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет**:** решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: **:** решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: **:** решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: **:** решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: навыками решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	Обучающийся владеет навыками решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека способностью навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».,

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Теоретические основы защиты окружающей среды» (прошли промежуточный контроль, выступили с рефератом)

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент

	демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. При этом могут быть допущены ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации, исправленные при повторном ответе.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает

	значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 4 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Кольцов, В.Б. Теоретические основы защиты окружающей среды: учебник для вузов : [16+] / В.Б. Кольцов, О.В. Кондратьева ; ред. В.Б. Кольцов. – Москва : Прометей, 2018. – 734 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483194

б) дополнительная литература

1. Ветошкин, А.Г. Основы инженерной защиты окружающей среды : [16+] / А.Г. Ветошкин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 461 с. : ил., табл., схем. – (Инженерная экология для бакалавриата). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564894

2.Сосновский, В.И. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Абсорбция газов / В.И. Сосновский, Н.Б. Сосновская, С.В. Степанова ; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО Казанский государственный технологический университет. – Казань : КГТУ, 2009. – 114 с. : ил – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259096

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://mospolytech.ru в разделе «Библиотека»

Варианты контрольных заданий по дисциплине представлены на сайтах: *http://i-exam.ru, http:// fepo.ru*

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Проведение лекций осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где по возможности можно предусмотреть демонстрацию фильмов, слайдов или использовать раздаточные материалы. Лекции с применением мультимедийных средств проводятся в аудитории АВ4260а. Оснащена проектором, экраном, столами, стульями, доской.

9.Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовка к лекционным, лабораторным, семинарским (практическим) занятиям
- выполнение контрольных заданий
- подготовка к тестированию с использованием общеобразовательного портала
- написание и защита реферата по предложенной теме.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15

минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

9. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная, лабораторная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, лабораторные работы консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Теоретические основы защиты окружающей среды» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывть содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Изучение дисциплины завершается экзаменом.

Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа.

Преподаватель, принимающий зачёт или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки специалистов **20.03.01** «Техносферная безопасность»

Программу составил:

доцент, к.т.н. /Е.В.Свиридова/

Программа утверждена на заседании кафедры "ЭБТС" «__25_» __августа 2022 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой
профессор, д. т. н. /М.В.Графкина/

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: Экологическая безопасность технических систем

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Теоретические основы защиты окружающей среды

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:
Билеты

Фонд тестовых заданий

Темы рефератов

Экзаменационные билеты

Составители:

Сотникова Е.В.

Москва, 2022_г

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Теоретические основы защиты окружающей среды					
ФГОС ВО 20.03.01 «Техносферная безопасность»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной	**Знать:** современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека **Уметь:** решать типовые задачи в области	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	Р,Т,Э	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам, к выступлению с докладом

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине _____

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
2	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «Теоретические основы защиты окружающей среды» по направлению подготовки

20.03.01 «Техносферная безопасность»

Форма обучения очная

(бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	4.1. Введение .	5	1	1	2		+	+							
2	4.2.Общая характеристика производственных процессов и их экологические особенности	5	2-3	2	4		+	+				+			
3	4.3.Экологически чистые производства	5	4-5	2	4		+	+				+			
4	4.4.Создание замкнутых производственных циклов	5	6-7	2	4		+	+				+			

5	**4.5.Свойства загрязнителей окружающей среды и методы ее защиты**	**5**	**8-11**	**4**	**8**		**+**	**+**				**+**			
6	**4.6.Физические методы очистки сточных вод и отходящих газов .**	**5**	**12-16**	**4**	**8**										
7	**4.7.Химические методы очистки сточных вод и отходящих газов**	**5**	**17-18**	**3**	**6**										
	Форма аттестации	**5**	**19-26**											**Э**	
	Всего			**18**	**36**		**54**					**реферат**			
8	**4.8.Физико – химические методы очистки сточных вод и отходящих газов**	6	**1-4**	**4**	**8**										
9	**4.9.Биологические методы очистки сточных вод и отходящих газов**	6	**5--8**	**4**	**8**										
10	**4.10.Защита литосферы от промышленных загрязнений**	6	**9-10**	**2**	**4**										
11	**4.11.Рассеивание и разбавление примесей в атмосфере и гидросфере**	6	**11-12**	**2**	**4**										

12	**4.12.Технологические и экологические особенности отраслей промышленности**	6	**13-16**	**4**	**8**										
13	**4.13.Защита окружающей среды от продуктов сгорания наземных транспортных средств**	6	**17-18**	**2**	**4**										
	Форма аттестации	6	**19-26**											**Э**	
	Всего в 6 семестре			**18**	**36**		**54**					**реферат**			
	Всего по дисциплине			**36**	**72**		**108**					**2**			

Приложение 4

Темы рефератов по дисциплине
«Теоретические основы защиты окружающей среды»

I. Физические методы разделения неоднородных систем

1. Теория процессов отстаивания. Движение твердых тел в жидкой и газообразной среде. Кинетика процесса. Принципы конструирования песколовок, отстойников и гидроциклонов. Методы их расчета.
2. Процессы осаждения твердых частиц в жидкой и газообразной среде. Кинетика процессов осаждения. Принципы расчета аппаратов для осаждения.
3. Теоретические основы процессов процеживания. Закон движения жидкой и газообразной среды через решетки. Кинетика процесса. Основные принципы конструирования и методы расчета решеток.
4. Теоретические основы процессов фильтрования. Методы фильтрования. Примеры конструктивных решений, расчеты.
5. Теоретические основы и классификация методов центрифугирования. Процессы разделения суспензий: центробежное фильтрование, отстаивание и осветление.

II. Химические методы очистки сточных вод и отходящих газов

1. Теоретические основы процессов нейтрализации. Подбор реагентов и расчет необходимых для нейтрализации количеств. Способы нейтрализации.
2. Теория ионного обмена. Технологическая схема ионообменной очистки сточных вод. Типы промышленных ионитов, их подбор для очистки от конкретных примесей.
3. Теоретические основы каталитических процессов. Механизм и кинетика каталитических превращений. Выбор состава и параметров катализаторов в процессах очистки газов. Схема реализации процесса.
4. Теория процессов хемосорбции. Очистка газов с помощью твердых и жидких хемосорбентов. Схема реализации процесса.
5. Теория процессов реагентной очистки с образованием малорастворимых соединений. Схема реализации процесса. Подбор реагентов для очистки от конкретных примесей.

III. Физико-химические методы очистки сточных вод и отходящих газов

1. Теория процессов коагуляции и электрокоагуляции. Принципы создания средств реализации этих процессов (область применения, схема, расчет).

2. Теория процессов флотации и электрофлотации. Принципы создания средств реализации этих процессов (область применения, схема, расчет).
3. Теория процесса экстракции. Принципы создания средств реализации процесса (область применения, схема, расчет).
4. Теория процессов адсорбции и десорбции. Виды адсорбции, механизм процесса, кинетика адсорбции. Типы адсорберов. Принципы их расчета и конструирования.
5. Теория процессов абсорбции и десорбции. Механизм и кинетика процессов. Типы абсорберов. Принципы их конструирования и расчета.
6. Теория мембранных методов очистки воды на примере обратного осмоса и ультрафильтрации. Принципы создания средств реализации процесса (область применения, схема, расчет).
7. Теоретические основы магнитных методов очистки. Принципы создания средств реализации этих процессов (область применения, схема, расчет).
8. Теория процессов анодного окисления и катодного восстановления и их использование в процессах очистки (на примере очистки сточных вод гальванических цехов).
9. Электрохимические методы очистки сточных вод. Теория процессов электрокоагуляции, электрофлотации и электродиализа. Использование методов для очистки сточных вод машиностроительных предприятий.

IV. Термические методы очистки сточных вод и отходящих газов

1. Теория процессов термической нейтрализации газовых выбросов (прямое сжигание в пламени, термическое окисление и каталитическое сжигание). Схема реализации процессов, расчет.
2. Теоретические основы процесса пиролиза. Типы пиролиза. Принципы конструирования и расчета печей для сжигания отходов.
3. Теоретические основы термической переработки горючих материалов. Пиролиз твердого и жидкого топлива. Механизм расщепления макромолекул. Кинетика и схема реализации процесса.

V. Биологические методы очистки сточных вод и отходящих газов

1. Теоретические основы биологической очистки сточных вод. Сооружения биологической очистки и принципы их конструирования. Механизм очистки сточных вод в аэротенках и биологических прудах.
2. Теория процессов биологической очистки сточных вод. Сооружения биологической очистки и принципы их

конструирования. Механизм очистки сточных вод на полях аэрации.

VI. Прочие методы очистки

1. Теоретические основы дезодорации и дегазации сточных вод и отработавших газов. Механизм разрушения отравляющих веществ. Кинетика и схема реализации процесса.
2. Теория процессов конденсации взвешенных частиц. Виды конденсации. Кинетика и схема реализации процесса.
3. Теоретические основы утилизации твердых отходов производства. Обработка осадков сточных вод и обезвреживание твердых бытовых отходов. Расчет полигонов.
4. Теория диффузионных процессов. Расчеты рассеивания примесей в атмосфере.
5. Теоретические основы диффузии в жидкостных системах. Расчеты кратности разбавления сточных вод в озерах, водохранилищах и извилистых руслах.

Тесты по дисциплине «Теоретические основы защиты окружающей среды»

Вариант 1

Вопросы	Ответы
1.К какой группе растворов по фазово – дисперсному состоянию относятся сточные воды, представляющие из себя суспензии?	а) коллоидные растворы б) взвеси в) молекулярные растворы г) истинные растворы
2. Как влияет увеличение краевого угла смачивания частиц на энергию образования комплекса пузырек-частица и прочность прилипания?	а) увеличивает б) уменьшает в) влияние отсутствует
3. Выберите реагенты для нейтрализации щелочных сточных вод. Напишите уравнения реакций нейтрализации.	а) CO_2 б) $Ca(OH)_2$ в) $CaCO_3$ г) NO_2 д) SO_2 е) NH_3
Задача.	Во сколько раз необходимо разбавить сточную воду, содержащую 0,001 моль/л Hg^{2+}, чтобы ее можно было сливать в водоем? $ПДК_{В\ Hg^{2+}} = 0,0005$ мг/л

Вариант 2

Вопросы	Ответы
1. Укажите необходимое условие для выделения загрязняющих сточные воды веществ в виде осадка:	а) pH > 7 б) pH < 7 в) pH = 7 г) ПКИ < ПР д) ПКИ > ПР е) ПКИ = ПР
2. В каком методе очистки сточных вод к ним добавляют крахмал или декстрин ?	а) экстракция б) нейтрализация в) коагуляция г) флокуляция д) биохимическая очистка
3. К какому типу дисперсных систем относится система, состоящая из газообразной дисперсионной среды и жидкой дисперсной фазы?	а) жидкий аэрозоль б) пена в) эмульсия г) гель д) суспензия
Задача.	Какое количество ионов Na^+ должно перейти в 1000 л сточной воды при удалении из нее способом Na-катионирования ионов Hg^{2+}, концентрация которых составляет 0,02 г/л?

Вариант 3

Вопросы	Ответы
1. Что представляет из себя дисперсионная среда у геля ?	а) жидкость б) газ в) твердое тело
2. В виде каких соединений выделяют из сточных вод тяжелые металлы для достижения наиболее высокой степени очистки?	а) гидроксидов б) сульфатов в) сульфидов г) карбонатов д) нитратов
3. Напишите уравнение реакции очистки воды от шестивалентного хрома ($Cr_2O_7)^{2-}$ с помощью анионита R_3NOH	
Задача.	Рассчитайте уменьшение количества ионов NO_2^- в 1000 л сточной воды, в которую при OH^- - анионировании перешло 17 г ионов OH^-

Вариант 4

Вопросы	Ответы
1. Выберите условия, которые должны соблюдаться при подборе окислителя для химической очистки сточных вод?	а) $\Delta G < 0$ б) $\Delta G \geq 0$ в) $\varphi^0_{ox} > \varphi^0_{\mathrm{Re}\,d}$ г) $E^0_p > 0$ д) $E^0_p \leq 0$
2. Какую дисперсную фазу имеет суспензия?	а) газ б) жидкость в) твердое тело
3. Что такое элюаты?	а) растворы сточных вод, пропускаемых через ионообменные колонки б) растворы, используемые для регенерации ионитов в) растворы, содержащие загрязнения, извлеченные ионитами из сточных вод г) растворы, используемые для нейтрализации регенерационных растворов
Задача.	Рассчитайте уменьшение концентрации радиоактивного иона Sr^{2+} после Na – катионирования, при котором концентрация ионов Na^+ возросла на 92 мг/л?

Вариант 5

Вопросы	Ответы
1. Как изменится коэффициент распределения экстрагируемого вещества, если концентрация извлекаемого вещества в экстракте возрастет в 2 раза, а в рафинате уменьшится в 2 раза?	а) не изменится б) возрастет в 2 раза в) возрастет в 4 раза г) уменьшится в 2 раза д) уменьшится в 4 раза
2. Из указанных веществ выберите самый эффективный окислитель для очистки сточных вод от ионов CN^-. Напишите уравнение реакции.	а) Br_2 б) Cl_2 в) I_2 г) $KMnO_4$ д) H_2O_2
3. Что представляет из себя дисперсионная среда пены?	а) газ б) жидкость в) твердое тело
Задача.	Во сколько раз необходимо разбавить сточную воду, содержащую 0,001 моль/л фенола , чтобы ее можно было сливать в водоем, если $ПДК_В$ фенола равна 0,001 мг/л.

Вариант 6

Вопросы	Ответы
1. Какой из металлов, внесенный в порошкообразном состоянии в сточные воды, будет способствовать их наиболее эффективной очистке от ионов Cu^{2+}? Напишите уравнение реакции.	а) Fe б) Ni в) Co г) Ag д) Zn
2. К какому типу относится дисперсная система, состоящая из жидкой дисперсионной среды и жидкой дисперсной фазы?	а) аэрозоль б) пена в) суспензия г) эмульсия д) гель
3. Какой из методов очистки сточных вод называют « пенным концентрированием»?	а) экстракция б) флокуляция в) коагуляция г) флотация д) электродиализ
Задача.	Какое количество ионов Na^{+} должно перейти в 1000 л сточной воды, содержащей 0,001 г/л Be^{2+}, при удалении этих ионов методом Na – катионирования?

Вариант 7

Вопросы	Ответы
1. К какому типу растворов по фазово-дисперсному состоянию относятся сточные воды, представляющие из себя золи?	а) взвеси б) коллоидные растворы в) молекулярные растворы г) истинные растворы
2. Как изменится степень извлечения вещества методом экстракции при увеличении объема органической фазы?	а) увеличится б) уменьшится в) останется без изменений
3. Какой из реагентов называется «активным» свободным хлором, используемым для очистки сточных вод?	а) Cl_2 б) HOCl в) OCl^- г) $Cl_2 + HOCl + OCl^-$ д) Cl^-
Задача.	Какое количество электричества потребуется для электроосаждения свинца из 1000 л сточных вод, содержащих 0,03 г/л Pb^{2+} при выходе по току 70%?

Вариант 8

Вопросы	Ответы
1. Какие вещества должны присутствовать в сточных водах для обеспечения высокой эффективности их очистки биохимическим методом?	а) органические вещества б) мышьяк в) азот г) фосфор д) кислород
2. Как изменится осмотическое давление, если концентрацию растворенного вещества повысить в 2 раза, а температуру понизить в 2 раза?	а) увеличится в 4 раза б) уменьшится в 4 раза в) увеличится в 2 раза г) уменьшится в 2 раза д) останется без изменений
3. Какую дисперсную фазу имеет золь?	а) газообразную б) жидкую в) твердую
Задача.	В 1000 л сточной воды находятся ионы Li^+ с концентрацией 0.0439 мг/л. Какое количество ионов натрия перейдет в воду в результате Na – катионирования при достижении $ПДК_В$ по литию, равному 0,03мг/л?

Вариант 9

Вопросы	Ответы
1. Какие вещества не должны содержаться в сточных водах, чтобы их можно было очищать биохимическим методом?	а) хлор б) тяжелые металлы в) азот г) фосфор д) мышьяк
2. Какую дисперсную фазу имеют активные угли?	а) газ б) жидкость в) твердое тело
3. Выберите из указанных мембранные методы очистки сточных вод:	а) фильтрование б) обратный осмос в) экстракция г) электродиализ д) гальванокоагуляция
Задача.	Рассчитайте pH раствора, полученного при сливании 100 мл 0,05 М раствора HCl и 150 мл 0,01 М раствора $Ca(OH)_2$.

Вариант 10

Вопросы	Ответы
1. Какой процесс очистки воды целесообразно использовать, если размер отделяемых частиц менее 0,001 мкм?	а) обратный осмос б) ультрафильтрация в) макрофильтрация г) нет правильного ответа
2. К какому типу растворов по фазово-дисперсному состоянию относятся сточные воды, содержащие соли?	а) взвеси б) коллоидные растворы в) молекулярные растворы г) истинные растворы
3. Какие вещества должны обязательно присутствовать в сточных водах, подвергаемых биохимической очистке?	а) органические б) кислород в) азот г) медь д) фосфор
Задача.	Во сколько раз необходимо разбавить сточную воду, содержащую 0,001 моль/л KCN, чтобы ее можно было сливать в водоем? $ПДК_{В\ KCN}$ = 0,01 мг/л.

Вариант 11

Вопросы	Ответы
1. Как изменится коэффициент распределения, если концентрация извлекаемого вещества в экстракте повысится в 2 раза?	а) увеличится в 2 раза б) увеличится в 4 раза а) уменьшится в 2 раза г) уменьшится в 4 раза д) останется без изменений
2. В каких системах коагуляция происходит быстрее?	а) в полидисперсных б) в монодисперсных в) дисперсность частиц не влияет на скорость коагуляции
3. В каком из методов очистки сточных вод используют электрически активные ионитовые мембраны?	а) ионный обмен б) обратный осмос в) электродиализ г) электрокоагуляция д) гальванокоагуляция
Задача.	При 20^0С осмотическое давление π водного раствора электролита равно $4{,}38 \cdot 10^5$ Па. Чему будет равно π, если раствор разбавить в 3 раза, а температуру повысить до 40^0С?

Вариант 12

Вопросы	Ответы
1. В каком из методов очистки сточных вод используют растворимые аноды?	а) анодное окисление б) катодное восстановление в) электрокоагуляция г) электродиализ д) электрофлотация
2. Выберите вещества, замедляющие ферментный катализ:	а) витамины б) Ca^{2+} в) антибиотики г) тяжелые металлы д) Mg^{2+}
3. Какую дисперсную фазу имеет силикагель?	а) газ б) жидкость в) твердое тело
Задача.	Рассчитайте осмотическое давление π при 20^0С раствора сахарозы $C_{12}H_{22}O_{11}$, содержащего 72 г соответствующего вещества в 1 л раствора. При каком давлении можно очистить от нее воду методом обратного осмоса?

Вариант 13

Вопросы	Ответы
1. Укажите размеры частиц коллоидных растворов:	а) более 0,1 мкм б) 0,1 ÷ 0,01 мкм в) 0,01 ÷ 0,001 мкм г) менее 0,001 мкм
2. Как называется метод очистки сточных вод, основанный на их взаимодействии с растворителем, в котором примеси растворяются лучше, чем в воде?	а) коагуляция б) флокуляция в) экстракция г) ионный обмен д) реагентная очистка
3. Какой из металлов наиболее эффективно использовать в измельченном состоянии для удаления из сточных вод ионов Hg^{2+}? Напишите уравнение реакции.	а) Fe б) Ni в) Cu г) Ag д) Mo
Задача.	Для какой из сточных вод потребуется большее количество реагента для нейтрализации: содержащей 0,13 М раствор H_3PO_4 или 1 М раствор H_2S? $K^1_{дис\ H_3PO_4} = 7{,}5 \cdot 10^{-3}$; $K^1_{дис\ H_2S} = 1{,}1 \cdot 10^{-7}$. Ответ подтвердите расчетом.

Вариант 14

Вопросы	Ответы
1. В каких условиях протекает метановая ферментация органических веществ сточных вод?	а) при доступе кислорода б) без доступа кислорода в) оба ответа являются правильными
2. К какому типу дисперсных систем относятся растворы сточных вод, содержащие частицы размером менее 0,001 мкм?	а) взвеси б) коллоидные растворы в) молекулярные растворы г) истинные растворы
3. В каком из методов очистки сточных вод используется анодная поляризация железа?	а) анодное окисление б) катодное восстановление в) электрокоагуляция г) гальванокоагуляция д) электрофлотация
Задача.	Возможно ли очистить сточную воду от кадмия, если к 100 л сточной воды с концентрацией ионов Cd^{2+} 1 моль/л добавить 10 л раствора, содержащего ионы S^{2-} с концентрацией 0,01 моль/л? $ПР_{CdS} = 3,6 \cdot 10^{-29}$.

Вариант 15

Вопросы	Ответы
1. Укажите размер частиц дисперсных систем, представляющих из себя газы, растворенные в сточной воде:	а) более 0,1 мкм б) 0,1 ÷ 0,01 мкм в) 0,01 ÷ 0,001 мкм г) менее 0,001 мкм
2. В каком из методов очистку сточных вод проводят электролитическим разложением молекул воды?	а) анодное окисление б) катодное восстановление в) электрокоагуляция г) электрофлотация д) электродиализ
3. Пригоден ли биохимический метод для очистки сточных вод, если отношение БПК к ХПК составляет 0,3?	а) да б) нет в) отношение БПК к ХПК не влияет на пригодность метода очистки
Задача.	Для нейтрализации какой из сточных вод потребуется больше реагентов: содержащей 0,01 М раствор LiOH или раствор NH_4OH? $К_{дис\ LiOH} > 10^{-2}$ $К_{дис\ NH_4OH} = 1{,}8 \cdot 10^{-5}$

Вариант 16

Вопросы	Ответы
1. Выберите очистные сооружения, в которые для удаления загрязнений подают кислород:	а) биофильтры б) аэротенки в) окситенки г) все перечисленные ответы правильные
2. К какому типу растворов по фазово-дисперсному состоянию относятся сточные воды, содержащие растворенные в них газы?	а) взвеси б) коллоидные растворы в) молекулярные растворы г) истинные растворы
3. Как изменится коэффициент распределения экстрагируемого вещества, если концентрация извлекаемого вещества в экстракте уменьшится в 3 раза, а в рафинате возрастет в 2 раза?	а) увеличится в 6 раз б) уменьшится в 6 раз в) увеличится в 1,5 раза г) уменьшится в 1,5 раза д) уменьшится в 4,5 раза
Задача.	Произойдет ли нейтрализация сточной воды, содержащей 0,05 М раствор H_2SO_4, если к 100 л добавить 10 л 0,5 М раствора $Ca(OH)_2$?

Вариант 17

Вопросы	Ответы
1. Укажите анкерный ион в анионите R_3NOH	а) R б) N в) OH г) H д) O
2. Как изменится степень извлечения вещества методом экстракции при увеличении объема водной фазы?	а) увеличится б) уменьшится в) останется без изменений
3. К какому типу дисперсных систем относятся сточные воды, содержащие частицы размером 0,1 мкм?	а) взвеси б) коллоидные растворы в) молекулярные растворы г) истинные растворы
Задача.	Во сколько раз необходимо разбавить сточную воду, содержащую никель (0,01 моль/л), чтобы ее можно было сливать в водоем? $ПДК_{В\ Ni^{2+}} = 0,1$ мг/л

Вариант 18

Вопросы	Ответы
1. Как влияет вязкость сточной воды и диаметр грубодисперсных примесей на скорость их осаждения ?	а) чем больше диаметр, тем больше скорость осаждения частиц б) чем меньше диаметр, тем больше скорость в) чем больше вязкость, тем больше скорость г) чем меньше вязкость, тем больше скорость
2. Какой из процессов очистки воды целесообразно использовать, если размер отделяемых частиц составляет 0,001 ÷ 0,02 мкм?	а) обратный осмос б) ультрафильтрация в) макрофильтрация г) нет правильного ответа
3. Какой из методов очистки сточных вод основан на использовании закона распределения Нернста-Шилова?	а) адсорбция б) ионный обмен в) экстракция г) обратный осмос д) электродиализ
Задача.	Какое давление необходимо для очистки 1 л воды методом обратного осмоса при 20^0C от 72 г глюкозы $C_6H_{12}O_6$?

Вариант 19

Вопросы	Ответы
1. Укажите параметры, с увеличением которых возрастает скорость фильтрования через фильтрующие перегородки:	а) поверхность фильтрования б) перепад давления в) вязкость фильтрата г) время фильтрования д) ускорение свободного падения
2. В каком методе очистка сточных вод осложняется из-за наступления пассивного состояния металла?	а) анодное окисление б) катодное восстановление в) электрокоагуляция г) электрофлотация д) электродиализ
3. Как называется граница между коллоидной частицей и диффузионным слоем?	а) поверхность отрыва б) поверхность раздела в) поверхность скольжения г) поверхность гранулы д) поверхность мицеллы
Задача.	В каком из двух случаев потребуется больше реагента для нейтрализации сточной воды: когда она содержит H_2SO_4 или H_2Te с концентрацией 0,01 моль/л? Ответ подтвердите расчетом. $K_{дис\ H_2SO_4} = 10^{-2}$ $K_{дис\ H_2Te} = 10^{-3}$

Вариант 20

Вопросы	Ответы
1. Какой из методов очистки сточных вод основан на использовании реакций: $2H_2O - 4\bar{e} \rightarrow O_2\uparrow + 4H^+$ $2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow H_2\uparrow + 2OH^-$	а) анодное окисление б) катодное восстановление в) электрокоагуляция г) электрофлотация д) электродиализ
2. Как называется метод очистки сточных вод, в котором удельный вес удаляемых частиц значительно меньше, чем у воды?	а) коагуляция б) экстракция в) флокуляция г) гальванокоагуляция д) флотация
3. Укажите факторы, которыми определяется эффект отстаивания в нефте- и жироловушках?	а) длина нефтеловушки б) ускорение свободного падения в) плотность всплывающей жидкости г) время всплывания д) скорость сточной воды в нефтеловушке
Задача.	В сточной воде содержатся ионы Ag^+ с концентрацией 0,001 моль/л. Определите минимальное количество NaCl, которое необходимо в граммах добавить к 1 л сточной воды, чтобы выделить серебро в виде осадка $ПР_{AgCl} = 1{,}6 \cdot 10^{-10}$.

Вариант 26

Вопросы	Ответы
1. Следствием какого химического процесса является очистка сточных вод методом коагуляции?	а) растворения коагулянтов б) гидролиза коагулянтов в) окисления примесей в сточных водах коагулянтами г) восстановления примесей коагулянтами д) выпадения осадка при реакциях коагулянтов с загрязнителями
2. Во сколько раз изменится количество реагентов для нейтрализации сточных вод, если объем последних увеличился в 2 раза?	а) увеличится в 2 раза б) увеличится в 2,5 раза в) увеличится в 3 раза г) увеличится в 3,5 раза д) увеличится в 4 раза
3. Выберите вещества, при превышении определенных концентраций которых сточные воды нельзя подвергать биохимической очистке?	а) сероводород б) азот в) фосфор г) свинец д) медь
Задача.	В 100 л сточной воды содержатся ионы Pb^{2+} с концентрацией 0,01 моль/л. Будет ли выпадать осадок $PbCl_2$ ($ПР_{PbCl_2}=2{,}12\cdot10^{-5}$), если к воде добавить 10 л раствора NaCl с концентрацией 0,001 моль/л?

Вариант 22

Вопросы	Ответы
1. Какое из веществ должно преобладать в сточных водах, подвергаемых биохимической очистке?	а) азот б) фосфор в) органические вещества г) сероводород д) кислород
2. Как изменится скорость коагуляции частиц, если коэффициент диффузии увеличить в 2 раза, а радиус частиц уменьшить в 2 раза?	а) возрастет в 2 раза б) уменьшится в 2 раза в) возрастет в 4 раза г) уменьшится в 4 раза д) останется без изменений
3. Как изменится высота доломитового фильтра-нейтрализатора, если скорость фильтрования увеличится в 4 раза?	а) возрастет в 2 раза б) возрастет в 4 раза в) возрастет в 16 раз г) уменьшится в 2 раза д) уменьшится в 4 раза
Задача.	При каком давлении можно очистить методом обратного осмоса 1 л воды, содержащий 72 г этилового спирта C_2H_5OH?

Вариант 23

Вопросы	Ответы
1. В каком из методов для очистки сточных вод используют газообразный кислород или водород?	а) очистка окислением б) очистка восстановлением в) электрокоагуляция г) электрофлотация д) электродиализ
2. За счет каких сил химического взаимодействия происходит слипание коллоидных частиц?	а) ионные силы б) силы Ван-дер-Ваальса в) силы водородной связи г) силы ковалентной связи
3. В каком из методов на процесс очистки влияет степень смачивания частиц, диспергированных в воде?	а) коагуляция б) ионный обмен в) диализ г) флокуляция д) флотация
Задача.	Во сколько раз необходимо разбавить сточную воду, содержащую 0,01 моль/л ионов свинца, чтобы ее можно было сливать в водоем? $ПДК_{В\ Pb^{2+}} = 0,1$ мг/л.

Вариант 24

Вопросы	Ответы
1. Как изменится вероятность образования комплекса пузырек-частица при увеличении радиуса пузырьков?	а) увеличится б) уменьшится в) останется без изменений г) это зависит от объемной концентрации газовой фазы
2. Выберите реагенты для нейтрализации кислых сточных вод:	а) CO_2 б) SO_2 в) NH_3 г) $Ca(OH)_2$ д) $CaCO_3$ е) $MgCO_3$ ж) NO_2
3. Как изменится эффективность действия флокулянта, если его расход возрастет в 2 раза?	а) уменьшится в 4 раза б) уменьшится в 2 раза в) увеличится в 4 раза г) увеличится в 2 раза
Задача.	Сколько литров 0,5 М раствора NaOH потребуется для нейтрализации 100 л сточной воды, содержащей 0,1 М раствор HCl?

Вариант 25

Вопросы	Ответы
1. Выберите дисперсную систему (мы), состоящую из газообразной дисперсионной среды и жидкой дисперсной фазы:	а) взбитые сливки б) молоко в) силикагель г) туман д) краски
2. Как изменится выход по току металла при уменьшении в 2 раза его массы, выделившейся на электроде при очистке воды?	а) не изменится б) уменьшится в 2 раза в) уменьшится в 4 раза г) увеличится в 2 раза д) увеличится в 4 раза
3. Выберите факторы, от которых зависит коэффициент распределения ?	а) температура б) природа компонентов системы в) количество экстрагента г) количество сточной воды д) от всех перечисленных факторов
Задача.	Какой из окислителей: $KMnO_4$, H_2O_2 или Cl_2 наиболее эффективен для очистки сточных вод от ионов CN^-. Рассчитайте окислительно-восстановительный потенциал и энергию Гиббса выбранной реакции, если $\varphi^0_{CNO^-/CN^-} = \sim$ ….. В.

Экзаменационные билеты по дисциплине «Теоретические основы защиты окружающей среды

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 .

1. Понятие малоотходного и безотходного производства. Основные критерии и принципы создания этих производств

2. Виды топлива, их влияние на состав отработавших газов. Классификация нейтрализаторов.

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2.

1. Комплексность использования сырьевых и энергетических ресурсов. Цикличность материальных потоков
2. Диффузионные процессы в атмосфере и гидросфере. Закон Фика.

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3 .

1.Рациональное использование энергии. Вторичные энергетические ресурсы.

2. Особенности работы с токсичными и радиоактивными отходами. Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения промышленных отходов

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4 .

1. Коэффициент безотходности и его расчет. Расчет коэффициента экологического действия технологического процесса.
2. Общие и специальные методы переработки отходов. Механическая,

механотермическая и термическая переработка.

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5 .

1. Организация замкнутых систем водоснабжения промышленных производств.

2. Биологическая очистка. Характеристика микроорганизмов и их способности реагировать с органическими и неорганическими примесями.

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6 .

1. Основные виды загрязнителей сточных вод и отходящих газов, их классификация по степени дисперсности

2. Термические методы обезвреживания загрязнений сточных вод и отходящих газов

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7 .

1. Нормативы качества воздушной среды. Понятие о двух типах ПДК для воздуха. ПДВ и ВСВ.

2. Катализ. Классификация каталитических процессов. Гетерогенный и гомогенный катализ

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8 .

1. Свойства и классификация вод. Качество воды.

2. Термические методы обезвреживания загрязнений сточных вод и отходящих газов

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9.

1. Классификация отходов. Вторичные материальные ресурсы

2. Мембранные способы разделения дисперсных систем. Обратный осмос и ультрафильтрация

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10.

1. Классификация, разновидности и характеристика методов защиты окружающей среды
2. Процессы экстракции. Использование экстракции в процессах очистки

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11 .

1. Методы организации технологических процессов отстаивания, процеживания, фильтрования и центрифугирования

2. Процессы коагуляции и флокуляции. Строение коллоидных частиц. Механизм процессов флотации

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12 .

1. Сорбционные процессы очистки сред. Физическая адсорбция и хемосорбция

2. Ионный обмена. Ионообменные реакции. Ионообменное равновесие. Регенерация ионитов

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13.

1. Теория процессов отстаивания. Движение твердых тел в жидкой и газообразной среде. Кинетика процесса

2. Теоретические основы процессов нейтрализации. Подбор реагентов и расчет необходимых для нейтрализации количеств. Способы нейтрализации

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14 .

1. Процессы осаждения твердых частиц в жидкой и газообразной среде. Кинетика процессов осаждения. Принципы расчета аппаратов для осаждения
2. Теория ионного обмена. Технологическая схема ионообменной очистки сточных вод. Типы промышленных ионитов, их подбор для очистки от конкретных примесей

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15 .

1. Теоретические основы процессов процеживания. Закон движения жидкой и газообразной среды через решетки. Кинетика процесса
2. Теоретические основы каталитических процессов. Механизм и кинетика каталитических превращений

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16 .

1. Теоретические основы процессов фильтрования. Методы фильтрования.
2. Теория процессов хемосорбции. Очистка газов с помощью твердых и жидких хемосорбентов

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17 .

1. Теоретические основы и классификация методов центрифугирования. Процессы разделения суспензий: центробежное фильтрование, отстаивание и осветление

2. Теория процессов реагентной очистки с образованием малорастворимых соединений

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18 .

1. Теория процессов коагуляции и электрокоагуляции. Принципы создания средств реализации этих процессов
2. Теория процессов термической нейтрализации газовых выбросов (прямое сжигание в пламени, термическое окисление и каталитическое сжигание)

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19 .

1. Теория процессов флотации и электрофлотации. Принципы создания средств реализации этих процессов

2. Теоретические основы процесса пиролиза. Типы пиролиза. Принципы конструирования и расчета печей для сжигания отходов.

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20 .

1. Теория процесса экстракции. Принципы создания средств реализации процесса

2. Теоретические основы термической переработки горючих материалов. Пиролиз твердого и жидкого топлива.

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26.

1. Теория процессов адсорбции и десорбции. Виды адсорбции, механизм процесса, кинетика адсорбции. Типы адсорберов

2. Теоретические основы биологической очистки сточных вод. Сооружения биологической очистки и принципы их конструирования

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22 .

1. Электрохимические методы очистки сточных вод. Теория процессов электрокоагуляции, электрофлотации и электродиализа.
2. Теоретические основы диффузии в жидкостных системах. Расчеты кратности разбавления сточных вод в озерах, водохранилищах и извилистых руслах.

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23.

1. Теория процессов абсорбции и десорбции. Механизм и кинетика процессов. Типы абсорберов

2. Сооружения биологической очистки и принципы их конструирования. Механизм очистки сточных вод на полях аэрации.

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24 .

1. Теория мембранных методов очистки воды на примере обратного осмоса и ультрафильтрации. Принципы создания средств реализации процесса

2. Теория процессов конденсации взвешенных частиц. Виды конденсации. Кинетика и схема реализации процесса

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «ТОЗОС»
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25 .

1. Теоретические основы магнитных методов очистки. Принципы создания средств реализации этих процессов

2. Теоретические основы дезодорации и дегазации сточных вод и отработавших газов. Механизм разрушения отравляющих веществ.

Утверждено на заседании кафедры « 26 » сентября 2022 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./