

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы:

Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Профессиональный иностранный язык»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены практические занятия 51 час, самостоятельная работа обучающегося составляет 93 часа.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Scientific article. Main principles.
2. Your resume. Dressing for business.
3. Business conversation.

Образовательная программа

магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы

Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Защита окружающей среды и экологическая безопасность на предприятиях»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий:

лекционные - 17 часов; практические - 34 часа; самостоятельная работа обучающегося составляет 57 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Общие сведения об экологической безопасности

Понятие экологической безопасности. Глобальный, региональный, локальный уровни экологической безопасности. Принцип экологической безопасности. Основная задача экологической безопасности. Объекты экологической безопасности. Обеспечение экологической безопасности.

2. Экологическое законодательство РФ

Объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду. Виды негативного воздействия на окружающую среду. Мероприятия по снижению загрязнений окружающей среды. Природоохранные требования по осуществлению хозяйственной и иной деятельности. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС).

3. Контроль экологической безопасности. Понятие экологического контроля. Виды экологического контроля. Принципы государственного экологического контроля. Формы контроля экологической безопасности.

4. Документация предприятия по охране окружающей среды.

Проект «Охрана атмосферы и предельно-допустимые выбросы (ПДВ)». Разрешение на выброс. Проект «Обоснование размеров санитарно-защитной зоны». График контроля за соблюдением норм выбросов. План мероприятий по предупреждению аварийных выбросов. План мероприятий по сокращению выбросов. Документация по охране атмосферного воздуха при эксплуатации автотранспортных средств и др. Лицензия на пользование водными объектами. Договор на использование водных объектов. Договор на использование городской системы водоснабжения и канализации. Договор на проведение аналитического контроля. Балансовая схема водоснабжения и водоотведения. Проект нормативов предельно-допустимых выбросов. Паспорт водного хозяйства. Паспорта на очистные сооружения. План ликвидации аварий и др.

Документы на право владения и пользования земельным участком. Лицензия на деятельность по обращению с опасными отходами. Проект по нормативам образования и лимитов размещения отходов (ПНООЛР), паспорта опасных отходов, материалы по определению класса опасности отходов и др.

5. Методы контроля качества окружающей среды

Методы измерений и расчетов нормативных параметров качества среды. ПДКс.с., ПДКр.з., ОБУВ, ПДКм.р., ВДК, ЛК, ПК, ЛД, НДС, ВСС, ПДВ, ВСВ, ПНООЛР и др.

6. Вредные выбросы с отходящими газами и аспирационным воздухом

Места интенсивного выделения пыли и газов: карьеры; дробильные отделения; отделения помола и сушки сырья; печное отделение; участки перегрузки, выгрузки, фасовки. Выделение газов из неплотностей аппаратов и трубопроводов.

7. Классификация пылей по их дисперсности

Классификация газообразных и парообразных токсичных веществ по токсичности, летучести и др. характеристикам. Процесс сепарации пыли из воздушных потоков. Способность угольной пыли к самовозгоранию и образованию взрывоопасных смесей с воздухом. Системы улавливания и обезвреживания токсичных паров и газов.

8. Пылеуловители для очистки запыленных воздушных выбросов.

Пылеуловители для очистки запыленных воздушных выбросов, классификация пылеуловителей, меры экологической безопасности при эксплуатации дробильно-помольного оборудования. Очистка газов в циклонах и рукавных фильтрах различных конструкций. Приборы и методики контроля пылеулавливающих аппаратов. Газо- и пароуловители. Система безопасности при их эксплуатации. Очистные сооружения для сточных вод. Виды. Система безопасности при их эксплуатации.

9. Опасные и вредные факторы окружающей среды. Опасные и вредные факторы окружающей среды на промышленных предприятиях и воздействие их на человека.

Мировые тенденции снижения выделения пылегазовых и парозерозольных выбросов в окружающую среду.

Образовательная программа

магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы

Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Современные методы исследования силикатных материалов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий: лекции – 17 часов, лабораторные - 51 час; самостоятельная работа обучающегося составляет 76 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Силикатные системы и методы исследования

Классификация и применение методов и средств диагностики для исследования, контроля и аттестации силикатных и композиционных вяжущих материалов. История развития методов исследования на основе научных достижений.

2. Рентгеновские методы анализа в исследовании состава силикатных материалов.

Рентгеновская дифракция. Качественный рентгенофазовый анализ и программное обеспечение для расшифровки дифрактограмм: PDWIN 4.0, Crystallographica Search-Match (CSM), Centre for Diffraction Data (ICDD), Match-3, www-минкрис, Поисковый интерфейс.

Кристаллографическая и кристаллохимическая База данных для минералов и их структурных аналогов. Количественный рентгенофазовый анализ и программное обеспечение: Java2006, Match-2, Match-3. Рентгеновская спектроскопия. Рентгенофлуоресцентный спектральный анализ «ARL 9900 WorkStation» Рентгенографический анализ при высоких температурах.

3. Термические и спектральные методы анализа в исследовании состава силикатных материалов. Термические методы анализа. Дифференциально-термический анализ (ДТА): Дифференциально-сканирующая калориметрия (ДСК): Термогравиметрический анализ (ТГА): Термомеханический анализ (ТМА): Дилатометрия (Дил): Динамический механический анализ (ДМА): Диэлектрический термический анализ (ДЭТА): Анализ выделяемых газов (ГТА): Термооптический анализ (ТОА): Визуально-политермический анализ

(ВПА): Лазерный импульс-ный анализ (ЛПА): Термомагнитный анализ(ТМА):. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный маг-нитный резонанс. Эмиссионный спектральный анализ. Основы колебательной спектроскопии. Молекулярная спектроскопия.

4. Микроскопические и электронно-микроскопические методы анализа в исследовании физико-химических свойств силикатных материалов и исходных компонентов. Микроскопы бинокулярные, металлографические, поляризационные. Современные методы электронной микроскопии.

Образовательная программа

магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы

Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая химия вяжущих материалов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий: лекции – 34 часа, лабораторные - 34 часа; самостоятельная работа обучающегося составляет 112 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Виды химических связей в твёрдых телах и кристаллохимические принципы строения веществ.
2. Термодинамические закономерности синтеза вяжущих веществ.
3. Виды диспергации сырьевых материалов и вяжущих веществ.
4. Физико-химия высокотемпературной обработки материалов.
5. Формирование структуры цементного камня в процессе гидратации цемента.

Образовательная программа

магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы

Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Информационные технологии»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов, форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий: практические - 51 час; самостоятельная работа обучающегося составляет 57 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Основные математические методы решения систем уравнений и оптимизации.
2. Основные модели реакторов.
3. Математическое описание химических процессов.
4. Применение программы MathCad в решении задач моделирования и оптимизации.

Образовательная программа

магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы

Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Основы социальной инженерии»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий: лекции – 17 часов, практические - 34 часа; самостоятельная работа обучающегося составляет 57 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Социальная инженерия в системе социально-гуманитарного знания.

Социальная инженерия в практике управления. Социальная инженерия на службе гражданского общества. Понятие и содержание социальных технологий. Социальные технологии как форма социальной самоорганизации и средство социального познания. Управленческое воздействие. Методы воздействия на личность. Практический уровень социальной инженерии. Управленческое консультирование как разновидность социальной инженерии. Технологизация консультирования.

2. Социальные технологии как инструмент социальной инженерии.

Социальные технологии: сущность, специфика, классификация. Социальная диагностика: цели, этапы проведения. Диагностика как социальная практика. Принципы социальной диагностики. Методы социальной диагностики. Технология социального проектирования. Проектирование как сущностная сторона сознания. Процесс социального проектирования. Особенности и методы социального проектирования в регионе. Проектирование коллективов. Культурные и нравственно-правовые основы социального проектирования. Технологии социального прогнозирования. Технологии прогнозирования социально-экономических процессов в регионе. Моделирование социальных отношений и структур.

Образовательная программа

магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы

Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий: лекционные - 34 часа; практические - 34 часа; самостоятельная работа обучающегося составляет 148 часов.

Учебным планом предусмотрена курсовая работа с объемом самостоятельной работы студента - 36 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

- 1. Основные понятия и определения ресурсосбережения, энергосбережения, безотходное, малоотходное и ресурсосберегающее химическое производство.** Состояния энерго- и ресурсосбережения в отечественной химической промышленности; энергоемкость существующих технологических процессов в химической технологии; показатели ресурсосбережения промышленных химических производств; пути энерго- и ресурсосбережения на различных иерархических уровнях; альтернативные источники энергии
- 2. Концепция полного использования сырья.** Пути образования промышленных отходов. Наиболее крупнотоннажные отходы современной промышленности. Практика утилизации промышленных отходов в нашей стране и за рубежом. Применение отходов производства для получения энергии, а также использование их для вторичной переработки; Использование отходов производства в строительных материалах
- 3. Интегральные уравнения преобразования потоков веществ и энергии в технологических системах. Уравнение балансов потоков масс.** Роль термодинамического подхода в решении задач энерго- и ресурсосбережения в химическом производстве. Первое начало термодинамики. Совокупный материальный поток, поток теплоты, поток энергии. Критерии оценки хода

процесса и критерии эффективности использования сырья. Системы уравнений материального материальных балансов по:

- общим массовым расходом физических потоком, общим массовым расходом химических компонентов. Теоретический и практический материальный баланс. Использование методов оптимизации при создании энерго -и ресурсосберегающих производств.

Образовательная программа

магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы

Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Анализ и синтез систем водообеспечения химических производств»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий:
лекционные - 17 часов; практические - 34 часа; самостоятельная работа обучающегося составляет 93 часа.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Водообеспечение химических предприятий

Анализ существующих систем водообеспечения и водоочистки в химических производствах. Основные принципы создания оборотных систем водоснабжения.

2. Очистка сточных вод и пути ее реализации

Интенсификация работы очистных сооружений. Анализ конструктивного оформления элементов очистных сооружений и методов их расчета.

3. Математическое моделирование процессов очистки сточных вод

Разработка математических моделей оптимальных схем очистки сточных вод

Образовательная программа

магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы

Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Технологии очистки нефтесодержащих сточных вод»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий: лекционные - 17 часов; лабораторные – 51 час; самостоятельная работа обучающегося составляет 112 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Механические методы очистки нефтемаслосодержащих сточных вод

Особенности состава нефтесодержащих сточных вод и его влияние на очистку. Песколовки, классификация. Нефтеловушки. классификация. Отстойники, классификация. Гидроциклоны. Центрифуги. Фильтры, виды фильтров и назначение.

2. Очистка нефтесодержащих сточных вод с помощью комбинированных методов очистки

Очистка нефтесодержащих сточных вод машиностроительных предприятий. Использование современных флотационных установок для очистки нефтесодержащих сточных вод. Глубокая очистка нефтесодержащих промстоков.

3. Современные технологии биологической очистки нефтесодержащих сточных вод, нефтешламов и почв.

Биологическая очистка сточных вод, схемы очистки.

Очистка воды, нефтешламов и почв с помощью биопрепаратов-деструкторов.

4. Использование сорбентов для очистки нефтесодержащих сточных вод.

Выбор нефтяных сорбентов. Схемы очистки. Классификация адсорберов.

Процессы деэмульгирования в очистке нефтеэмульсионных стоков.

Деэмульгаторы, классификация. Схемы очистки с помощью деэмульгаторов.

Образовательная программа

магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы

Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Современные биохимические процессы очистки сточных вод»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий: лекции – 34 часа; лабораторные - 51 час; самостоятельная работа обучающегося составляет 131 часа.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Экологические проблемы сброса сточных вод

Экологические проблемы, связанные со сбросом сточных вод. Сравнительная характеристика промышленных и бытовых сточных вод. Состав и свойства растворенных веществ в сточных водах. Растворение кислорода в сточной воде. Бактериальное загрязнение. Биохимическая потребность в кислороде (БПК), колли – титр, колли- индекс. Соотношение содержания БПК, азота, фосфора. Требования, предъявляемые к качеству оборотной воды. Требования, предъявляемые к качеству сбрасываемых стоков. Системы обеззараживания очищенных вод.

2. Микроорганизмы и их роль в процессах очистки природных и сточных вод

Характеристика отдельных классов микроорганизмов. Химический состав клетки. Рост и развитие микроорганизмов. Питание, дыхание, обмен веществ. Факторы, влияющие на жизнедеятельность. Теория Маккини- трофические уровни в биоценозах активного ила. Расщепление органических соединений в аэробных условиях, превращение азотсодержащих органических веществ. Биологическое окисление органических веществ в аэробных условиях. Современные теории активизации культур с применением ферментов и активных добавок.

3. Биотехнологии очистки сточных вод

Аэробные и анаэробные варианты биологической очистки. Биологические фильтры. Аэротенки городских станций очистки сточных вод. Метантенки. Классификация осадков. Уплотнение активного ила. Стабилизация и кондиционирование осадков. Обезвоживание осадков. Биологические пруды.

Почвенные методы биологической очистки вод: поля фильтрации, поля орошения. Доочистки биологически очищенных стоков с территорий населенных мест. Биосорбционная очистка и доочистка городских сточных вод. Биосушка осадка сточных вод.

4. Аэробные биохимические процессы в очистке вод

Состав активного ила и биопленки. Характеристика биоценоза активного ила и его технологические характеристики. Факторы влияющие на скорость биохимического окисления органических загрязнителей сточных вод. Биохимический показатель. Биологическая очистка в аэротенках: окислительная мощность, основные этапы очистки, классификации аэротенков. Принципиальная схема установки биоочистки с аэротенком. Основные методы интенсификации работы аэротенка. Применение кислорода для биологической очистки. Конструктивные особенности окислителя. Влияние различных факторов на процесс биохимической очистки. Биологическая очистка в биофильтрах: окислительная мощность, основные этапы очистки, классификация биофильтров. Принципиальная схема установки биоочистки с биофильтром. Схема устройства секции биофильтра с пластмассовой насадкой. Основные методы интенсификации работы биофильтра. Биологическая очистка в биопрудах. Схема биохимических взаимодействий в окислительном пруду. Аэробные процессы стабилизации органических осадков

5. Биологические процессы в анаэробных условиях очистки вод

Система анаэробного разложения. Азотное и углеродное питание в анаэробных процессах. Схема устройства метантенка. Принцип действия, достоинства и недостатки. Метановое брожение. Стадии процесса брожение. Процессы денитрификации, бактериальные культуры. Принцип работы сооружений биохимической очистки: денитрификаторы, биофильтры денитрификаторы.

**Образовательная программа
магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Направленность программы

**Рациональное использование водных ресурсов в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Аннотация рабочей программы

**«Эколого-экономическая эффективность водопользования
на предприятии»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий: лекционные - 17 часов; практические - 34 часа; самостоятельная работа обучающегося составляет 93 часа.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

- 1. Анализ природно-климатических условий и современного использования поверхностных водных ресурсов.** Государственная концепция устойчивого водопользования. Анализ климатических условий для целей развития растениеводства, рекреации. Агроклиматическое районирование территории, обоснование необходимости проведения гидромелиоративных мероприятий.
- 2. Оценка располагаемых ресурсов подземных вод. Особенности использования и охраны подземных вод. Характеристика и особенности участников водохозяйственного комплекса.** Формирование естественных ресурсов подземных вод (ПВ) в условиях, не нарушенных хозяйственной деятельностью. Гидрогеологические условия - оценка возможности использования подземных вод для водоснабжения и оценка коэффициентов гидравлической связи их с поверхностными водами. Гидрохимические аспекты взаимодействия поверхностных и подземных вод. Оценка естественных ресурсов подземных вод. Особенности использования и охраны подземных вод. Совместное регулирование ресурсов подземных и поверхностных вод. Пополнение ресурсов подземных вод. Расчет пополнения ресурсов ПВ при фильтрации из каналов и водохранилищ при наличии испарения с УГВ. Расчет качества воды инфильтрационного водозабора. Коммунально-бытовое хозяйство: объем водопотребления, нормы водопотребления и факторы их определяющие. Состав сооружений системы водоподготовки и очистки сточных вод. Загрязнители сточных вод. Пути

экономии воды в коммунально-бытовом хозяйстве Природоохранные мероприятия в коммунально-бытовом хозяйстве.

3. Государственный учет и контроль использования водных ресурсов

Цель и задачи государственного контроля и учета водных ресурсов. Формы отчетности использования воды: первичный учет, форма статистического учета, технического совершенства систем водоснабжения, рациональности использования воды.

4. Водохозяйственные расчеты и балансы

Цель и задачи водохозяйственных расчетов. Анализ располагаемых ресурсов на основе естественных и проектных кривых обеспеченности. Естественный, фактический и восстановленный сток. Водохозяйственное районирование. Водохозяйственные задачи, решаемые при разработке СКИОВР. Водохозяйственные расчеты компенсированного регулирования стока. Особенности расчета наливного водохранилища. Каскадное регулирование стока: назначение каскадов гидроузлов, методика расчета параметров гидроузлов и режима регулирования.

5. Методы рационального использования водных ресурсов

Цель и задачи рационального использования водных ресурсов, методы экономии воды и ее охраны от загрязнения, их эффективность, практическая реализация: переход на маловодные и безводные технологии; внедрение прогрессивных систем водоснабжения; устранение непроизводительных потерь воды; очистка сосредоточенных стоков; снижение нагрузки на водный объект со стороны рассредоточенных стоков; ограничение водопотребления и водопользования; планирование размещения водопотребителей; оптимизация водораспределения.

Суть методов, условия их использования, определение основных параметров, достоинства и недостатки, их учет при проведении воднобалансовых и гидрохимических расчетов.

6. Оценка воздействия водохозяйственного строительства на водные экосистемы.

Способы оценки воздействия на водные экосистемы: виды воздействий, причины ухудшения состояния среды, показатели состояния среды, модели прогноза изменения качества водных ресурсов. Оценка воздействия водохозяйственных систем на окружающую среду по отдельным показателям (подтопление, влияние в нижнем бьефе, качество воды в водохранилище, эвтрофикация водоемов).

Образовательная программа

магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы

Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Аннотация рабочей программы дисциплины

Замкнутые системы водного хозяйства

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часа, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий: лекционные - 17 часов; лабораторные – 68 часов; самостоятельная работа обучающегося составляет 167 часов.

Учебным планом предусмотрена курсовая работа с объемом самостоятельной работы студента - 36 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

Основные принципы создания замкнутых систем водного хозяйства промышленных предприятий. Общие положения и понятия. Понятие замкнутых систем. Воды, которые могут использоваться в замкнутых системах. Проблема регенерации отработанных технологических растворов. Комплексность процессов проектирования систем водного хозяйства на предприятии. Функции, выполняемые водой на предприятии. Системы, использующие воду в обороте. Качество воды в оборотных системах. Технологические требования к созданию замкнутых систем. Экономическая оценка системы использования воды.

Предприятия химической промышленности. Сложность создания водооборотных циклов на предприятиях химической промышленности. Возможности уменьшения потребления воды в химической промышленности. Методы очистки локальных потоков сточных вод в химической промышленности. Создание замкнутых водооборотных систем на предприятиях горно-химической промышленности. Использование воды на предприятиях фосфорной промышленности. Принципиальная схема оборотной системы водоснабжения фосфорного производства.

Предприятия содовой и химических волокон. Потребление воды в содовом производстве. Организация мероприятий поэтапного снижения водопотребле-

ния и создания безотходных и малоотходных производств. Потребление свежей воды на предприятиях вискозных волокон. Мероприятия по снижению удельного водопотребления на предприятиях вискозных волокон. Повторное использование воды в технологических операциях. Принципиальные схемы использования воды в производстве. Очистка и доочистка сточных вод.

Предприятия органического синтеза. Образование сточных вод на предприятиях органического синтеза. Состав сточных вод. Очистка сточных вод предприятий органического синтеза. Принципиальные технологические схемы очистки рассолов в производстве органического синтеза. Использование воды в замкнутом цикле в производстве катионных красителей и сложных полиэфиров.

Предприятия нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность как наиболее водоемкие отрасли. Использование воды на предприятиях замкнутой отрасли. Расход воды в зависимости от технологии. Целесообразность внедрения замкнутого цикла водоснабжения в технологических процессах при переработке нефти. Снижение потребления воды при замене водяного охлаждения на воздушное. Использование воды в оборотных системах. Принципиальные схемы водоснабжения и канализации нефтеперерабатывающего завода без сброса сточных вод в водоем.

Образовательная программа

магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы

Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Моделирование технологических и природных систем»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часа, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий: лекционные - 17 часов; лабораторные – 68 часов; самостоятельная работа обучающегося составляет 167 часов.

Учебным планом предусмотрена курсовая работа с объемом самостоятельной работы студента - 36 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

- 1. Принцип системности как начальный этап моделирования.** Сущность системного анализа. Особенности систем. Системный подход. Технические и технологические системы. Подсистемы и их взаимосвязь. Алгоритм системной разработки и усовершенствования ресурсо- и энергосберегающей техники. Состав и структура химико-технологической системы. Функциональные подсистемы. Масштабные подсистемы.
- 2. Модели химико-технологической системы.** Классификация элементов химико-технологических систем по назначению. Системы механические и гидромеханические, теплообменные, реакционные, энергетические, контроля и управления. Группы моделей химико-технологических систем. Химическая модель. Операционная модель. Функциональная модель. Технологическая модель. Структурная модель. Математическая модель. Два подхода к описанию системы. Структурный подход, его сущность. Эмпирический подход. Метод "черного ящика". Системный анализ территориально-промышленных комплексов (ТПК). Системы бессточного водоснабжения ТПК. Системы использования в технологических целях атмосферного воздуха. Пять производственных блоков системы ТПК. Общие процессы для химического производства.
- 3. Моделирование комбинированных химико-технологических производств.** Комбинированное производство. Примеры комбинированных производств. Моделирование безотходной технологии в территориально-промышленных комплексах. Направление экономического и экологического

развития. Объединение производств различного профиля в рамках ТПК. Моделирование схем технологических связей химических производств ТПК. Стадии процессов безотходного ТПК.

4. Моделирование экологических ситуаций на природных водных объектах. Виды водных объектов. Методы прогнозирования экологического состояния водных объектов. Влияние сточных вод на состояние водных объектов. Условия выпуска производственных сточных вод. Показатели промышленных и бытовых сточных вод, лимитирующие их сброс в водные объекты.

5. Условия выпуска сточных вод в озера и водохранилища. Условия выпуска сточных вод в озера и водохранилища и моделирование их санитарного состояния при различных природных и технологических условиях: глубине выпуска, диаметре выпускного устройства, глубине водоема, расстоянии от места выпуска, условий выпуска (сосредоточенный или рассредоточенный), скорости течения, скорости выпуска и т.д.

6. Санитарное состояние водотока. Моделирование санитарного состояния водотока в зависимости от технологических параметров и природных факторов: расхода сточных вод и воды в водотоке, скорости течения, глубины водного объекта, температуры сточных и природных вод, фоновых концентраций и гидрологической характеристики водного объекта, концентрации загрязняющих веществ в сточных водах и др.

7. Моделирование экологических ситуаций. Моделирование экологических ситуаций на водных объектах при выпуске сточных вод от нескольких близлежащих предприятий. Учет влияния технологических и природных факторов. Расчет индекса загрязнения вод.

Образовательная программа

магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы

Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Энергосбережение в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий: лекционные - 17 часов; лабораторные – 51 час; самостоятельная работа обучающегося составляет 148 часов.

Учебным планом предусмотрена курсовая работа с объемом самостоятельной работы студента - 36 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Проблемы энергосбережения в химической технологии, нефтехимии, биотехнологии. Основные понятия и определения: энергосбережение, энергосберегающее химическое производство. Методологические, химические, технологические и организационные принципы. Экономическое обоснование энергосберегающих технологий. Проблемы энергосбережения в химической технологии, нефтехимии, биотехнологии: энергоемкость существующих технологических процессов в химической и нефтехимической технологии, биотехнологии; пути энергосбережения на различных иерархических уровнях; роль термодинамического подхода в решении задач энергосбережения в химическом, нефтехимическом и биотехнологическом производстве.

2. Формирование нормативно-правовой базы энергосбережения. Энергетическая политика России. Нормативно-правовая база энергосбережения.

3. Термодинамический анализ химико-технологических производств и химико-технологических систем.

Термодинамические расчеты при проектировании технологического процесса. Расчет: энергетических эффектов, теоретически возможных температур процессов, максимальных степеней превращения и выхода продукта химической реакции, термодинамический выбор оптимальных условий проведения про-

цесса. Энтальпийный метод анализа ХТП и ХТС. Назначение анализа. Обобщенная информационная структура энергетического баланса. Методы расчета и формы представления энергетического баланса. Преимущества и недостатки энергетического баланса. Энтальпийный баланс как частный случай энергетического баланса. Эксергетический анализ ХТП и ХТС. Назначение анализа. Эксергетический баланс. Эксергия материальных и энергетических потоков. Классификация и взаимосвязь потерь эксергии. Расчет эксергетического к.п.д. Эксергетический анализ химических процессов, тепло- и массообменных процессов. Термодинамическая оптимизация тепло- и массообменных аппаратов на основе эксергетического метода. Коэффициент преобразования эксергии.

4. Системный анализ основных способов энергосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Основные понятия и определения. Иерархическая структура производства химической, нефтехимической, биотехнологической продукции. Научно-обоснованные мероприятия, способы, приемы и операции энергосбережения. Основные принципы создания энергосберегающих производств. Технологические, аппаратурно-конструкционные, режимно-параметрические и организационно-технические приемы и операции. Смещение равновесия при обратимых реакциях, «замораживание системы», наилучшее использование движущей силы процесса (использование побочных разностей потенциала), уменьшение сопротивления химической реакции, уменьшение сопротивления массо- и теплопереносу, регенерация реагентов.

Образовательная программа

магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы

Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Экологический контроль загрязнения водной среды сточными водами»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий: лекционные - 17 часов; лабораторные – 51 час; самостоятельная работа обучающегося составляет 148 часов.

Учебным планом предусмотрена курсовая работа с объемом самостоятельной работы студента - 36 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Санитарно-химический контроль поверхностных и сточных вод.

Основная схема проведения анализа по ГОСТам РФ. Порядок проведения санитарно-химического анализа сточных и природных вод. Термины и определения, относящиеся к качеству вод и их анализу. Основные экотоксиканты, обязательные к определению по Российскому законодательству. Классификация органических соединений, присутствующих в природных водах по их воздействию на окружающую среду. Особенности анализа сточных, морских, грунтовых вод. Отбор проб воды. Категории станций для районов водопользования. Термины и определения, используемые при отборе проб воды. Методики по отбору проб воды и донных отложений.

2. Анализ проб воды. Органолептические показатели питьевой, природной и сточных вод. Органолептические показатели в анализе вод. Определение цвета анализируемой воды по стандартным методикам. Определение мутности с использованием трубки и метода рассеивания излучения. Определение запаха сточных и природных вод. Определение вкуса питьевой воды. **Физико-химические показатели природных и сточных вод.** Определение рН сточных и природных вод. Определение электропроводности сточных и природных вод. **Показатели качества воды.** Определение жесткости воды. Определение жесткости атомно-абсорбционным методом. Определение щелочности титриметрическим методом сточных и природных

вод. Определение растворенных газов в сточных водах. Контроль содержания растворенного кислорода в водах. Метод электрохимического датчика при определении растворенного кислорода в сточных и природных водах. Определение БПК сточных и природных вод. Определение общего хлора в сточных и поверхностных водах. Контроль содержания растворенного кислорода в природных и сточных водах. Определение общего азота в сточных и природных водах. Определение перманганатного индекса природных и сточных вод. Определение ХПК сточных и природных вод. Устройства и приборы для автоматического стационарного и подвижного контроля природных и сточных вод промышленных предприятий.

3. Новые методы анализа природных и сточных вод. Электрохимические методы. Спектрофотометрические методы. Хроматографические методы. Газовая адсорбционная (ГХ) хроматография. Газовая распределительная (ГЖХ) хроматография. Жидкостная сорбционная (ЖЖХ, ВЭЖХ, ЖАХ) хроматография. Ионо-обменная хроматография. Молекулярно-ситовая хроматография. Плоскостная ЖЖХ, ЖАХ хроматография. Гибридные методы. Хромато-масс-спектрометрия. Сочетание газовой хроматографии с ИК-Фурье спектроскопией. Сочетание газовой хроматографии с ЯМР-спектроскопией.

Образовательная программа
магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Направленность программы
Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии
Аннотация
программы практики
«Учебная практика»

- 1. Вид практики** учебная
- 2. Тип практики:** практика по получению первичных профессиональных умений и навыков.
- 3. Способы проведения практики** стационарная, выездная
- 4. Формы проведения практики** лабораторная, на предприятии, архивная

Общая трудоемкость практики составляет 6 зач. единиц, 216 часов, форма промежуточной аттестации - дифференцированный зачет.

Программой практики предусмотрены следующие виды занятий:
самостоятельная работа обучающегося составляет 216 часов.

Практика предусматривает следующие основные этапы:

- 1 этап. Подготовительный этап.** Общее знакомство с предприятием, производственный инструктаж по технике безопасности, охране труда и противопожарной безопасности.
- 2 этап. Экспериментальный этап.** Получение задания на проектирование энерго-, ресурсосберегающих и экологических систем. Изучение структуры, функций предприятия и организации работы на предприятии. Изучение стандартов, нормативно-технической и справочной литературы, применяемые на предприятии, нормоконтроль конструкторских документов энерго-, ресурсосберегающих и экологических систем. Выполнение индивидуального задания.

3 этап. Подготовка и отчет о прохождении учебной практики.

Производится сбор, обработка и систематизация литературного материала, фактического материала. Анализ полученной информации. Подготовка письменного отчета по практике и его защита.

**Образовательная программа
магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Направленность программы
Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии**

**Аннотация программы практики
«Производственная практика»**

- 1. Вид практики** производственная
- 2. Тип практики:** практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)
- 3. Способы проведения практики** стационарная, выездная
- 4. Формы проведения практики** лабораторная, на предприятии, архивная

Общая трудоемкость практики составляет 6 зач. единиц, 216 часов, форма промежуточной аттестации - дифференцированный зачет.

Программой практики предусмотрены следующие виды занятий: самостоятельная работа обучающегося составляет 216 часов.

Практика предусматривает следующие основные этапы:

1. Подготовительный этап. Общее знакомство с предприятием, производственный инструктаж по технике безопасности, охране труда и противопожарной безопасности.

2. Экспериментальный этап. Получение задания на проектирование энерго-, ресурсосберегающих и экологических систем. Изучение организации работы на предприятии, включая получение задания на проектирование энерго-, ресурсосберегающих и экологических систем. Изучение технической и конструкторско - технической документации энерго-, ресурсосберегающих и экологических систем. Изучение технологических процессов изготовления энерго-, ресурсосберегающих и экологических систем.

3. Подготовка и отчет о прохождении практики. Производится сбор, обработка и систематизация литературного материала, фактического материала. Анализ полученной информации. Подготовка письменного отчета по практике и его защита.

**Образовательная программа
магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Направленность программы
Рациональное использование водных ресурсов в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии
Аннотация программы практики
«Преддипломная практика»**

1. Вид практики производственная
 2. Тип практики: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
 3. Способы проведения практики стационарная, выездная
 4. Формы проведения практики лабораторная, на предприятии, архивная
- Общая трудоемкость практики составляет 16 зач. единиц, 576 часов, форма промежуточной аттестации - дифференцированный зачет.
- Программой практики предусмотрены следующие виды занятий: самостоятельная работа обучающегося составляет 576 часов.
- 1.. Подготовительный этап. Изучить технические и технологические характеристики приборов и оборудования. Прослушивание лекций специалистов отдела техники безопасности.
 2. Экспериментальный этап. Разработка и корректировка научно-исследовательских заданий совместно с руководителем практики. Выполнение научно-исследовательских заданий (постановка эксперимента, интерпретация и математическая обработка полученных экспериментальных данных, графическое оформление полученных данных).
 3. Подготовка и отчет о прохождении преддипломной практики. Сбор нормативно-технической, правовой и методической документации по тематике дипломной работы; подбор технической, технологической и проектно-конструкторской документации, необходимой для выполнения дипломной работы; сбор организационно-экономической информации, касающейся тематики дипломной работы.
- Анализ полученной информации. Подготовка письменного отчета по практике и его защита

Образовательная программа
магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Направленность программы
Рациональное использование водных ресурсов в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии
Аннотация программы практики
«Научно-исследовательская работа в семестре»

1. Вид практики Производственная
2. Тип практики НИР
3. Сп особы проведения практики выездная, стационарная
4. Формы проведения практики лабораторная, на предприятии

Общая трудоемкость практики составляет 23 зач. единиц, 828 часов, форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

Программой практики предусмотрены следующие виды занятий: лабораторные – 340 часов; самостоятельная работа обучающегося составляет 488 часов.

Дисциплина предусматривает следующие основные разделы.:

1. Предварительный этап. Подбор научной литературы, периодических изданий, составление научно-технического обзора по теме диссертации.

2. Подготовка к проведению научного исследования. Приобретение навыков работы с отдельными приборами и методиками экспериментальных работ, освоение методов анализа.

3. Экспериментальные исследования. Выполнение исследовательских работ по тематике диссертации.

4. Заключительный этап. Обработка полученных данных, подготовка публикаций по результатам исследования.

**Образовательная программа
магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Направленность программы
Рациональное использование водных ресурсов в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Аннотация рабочей программы
Государственной итоговой аттестации**

Общая трудоемкость составляет 9 зач. единиц, 324 часа.

Программой предусмотрена самостоятельная работа обучающегося, которая составляет 324 часа.

Порядок проведения государственной итоговой аттестации (ГИА), состав и функции государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, особенности проведения ГИА для выпускников из числа лиц с ограниченными возможностями регламентируется Положением «О государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» ФГБОУ ВО БГТУ им. В.Г. Шухова.

Государственная итоговая аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы в виде магистерской диссертации.

Предусматривает следующие основные разделы:

1. Программа подготовки и защиты выпускной квалификационной работы
2. Планируемые результаты обучения
3. Порядок подготовки и защиты ВКР
4. Тематика выпускных квалификационных работ
5. Состав и структура выпускных квалификационных работ
6. Критерии оценивания результатов обучения