

## **ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

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

**Направленность программы:**

**Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки твердых бытовых и промышленных отходов**

**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**

**Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки твердых бытовых и промышленных отходов**

### **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 парозольных выбросов в окружающую среду.

## **Образовательная программа**

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

### **Направленность программы**

**Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки твердых бытовых и промышленных отходов**

### **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.т.рф](http://www-минкрис.т.рф), 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 магнитный 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**

**Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки  
твёрдых бытовых и промышленных отходов**

### **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**

**Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки  
твердых бытовых и промышленных отходов**

### **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**

**Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки твердых бытовых и промышленных отходов**

### **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

Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки твердых бытовых и промышленных отходов

### 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:

**Основные понятия и определения ресурсосбережения, энергосбережения, безотходное, малоотходное и ресурсосберегающее химическое производство.** Состояние 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

**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

**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**

**Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки  
твердых бытовых и промышленных отходов**

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

**«Безотходные и малоотходные технологии промышленных 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. Введение в безотходную и малоотходную технологии. Общие сведения о технологическом процессе.** Предмет и задачи курса. Основные понятия и терминология дисциплины. Обоснование создания безотходных и малоотходных технологических систем. Классификация основных технологических процессов. Критерии оценки производства - технологические, экономические, эксплуатационные. Современное производство, как сложная система. Моделирование технологических процессов. Системный анализ. Блок-схема основных технологических стадий. Управляющие параметры. Сырьевые источники производства. Характеристика и классификация сырья. Возобновляемые и невозобновляемые источники сырья, отходы производства. Вторичное сырье. Подготовка сырья. Состав твердых отходов и стратегия их размещения. Источники и классификации отходов.
- 2. Безотходные и малоотходные технологии в химической промышленности.** Малоотходные технологии в производстве серной, фосфорной кислоты. Безотходные технологии производства минеральных удобрений. Технологический регламент. Безотходные технологии производства высокомолекулярных соединений и пластмасс. Технические условия.
- 3. Безотходные технологии в горнодобывающей промышленности и**

**металлургии.** Утилизация сопутствующих пород в горнодобывающей промышленности. Рекультивация земель. Закладка выработанных пространств. Производство керамзита и других строительных материалов из отходов горнодобывающей промышленности. Отходы черной металлургии. Химический состав металлургических шлаков. Утилизация шлаков в производстве цемента. Производство пемзы, щебня из доменных шлаков. Производство минеральной ваты и минераловатного утеплителя.

Технология и оборудование для подготовки к переплаву металлолома.

#### **4. Безотходные технологии в сельском хозяйстве**

Классификация отходов сельского хозяйства. Компостирование отходов растениеводства. Виды компостирования. Термические процессы переработки отходов растениеводства. Обезвреживание и использование отходов животноводства (птицеводства, свиноводства и др.). Аэробные и анаэробные технологии переработки органических отходов. Вермикультивирование органических отходов.

## **Образовательная программа**

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

### **Направленность программы**

**Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки  
твердых бытовых и промышленных отходов**

### **Аннотация рабочей программы дисциплины**

**«Современные физико-химические методы переработки отходов»**

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. Классификация, сбор и анализ отходов.
2. Общие сведения о процессах и аппаратах физико-химических производств.
3. Теоретические основы массообменных процессов.
4. Переработка и использование отходов при разработке недр
5. Переработка и использование отходов нефтегазового комплекса.
6. Переработка и использование отходов неорганических производств.
7. Переработка и использование отходов производств органических продуктов.

## **Образовательная программа**

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

### **Направленность программы**

**Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки твердых бытовых и промышленных отходов**

### **Аннотация рабочей программы дисциплины**

#### **«Современные биохимические методы переработки отходов»**

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 аспекты современной биотехнологии**

Роль биотехнологии в современном мире. Загрязнение почв и водоемов. Биодegradация токсичных веществ, компостирование. Биоочистка и детоксикация отходов. Биоремедиация. Бיוвыщелачивание. Основные технологии захоронения, переработки и утилизации отходов. Аппараты для анаэробных и аэробных процессов ферментации. Принципиальная схема реализации биотехнологических процессов переработки отходов.

#### **2. Микробиологические процессы в природозащитной биотехнологии**

Биологические агенты: микробные клетки, ферменты, природные ассоциации микробных культур. Характеристика отдельных классов микроорганизмов. Моделирование роста микроорганизмов. Элементный состав клетки и молекулярные компоненты клетки. Метаболизм микроорганизмов. Общие понятия об обмене веществ и энергии. Общие представления о росте и развитии микроорганизмов. Биологическое окисление органических веществ в аэробных условиях. Формирование экологических ниш для окислительных и восстановительных процессов. Роль микроорганизмов в охране окружающей среды от загрязнений. Современные теории активизации культур с применением ферментов и активных добавок.

#### **3. Биотехнологические методы переработки отходов**

Основные источники образования отходов, содержащих органические вещества. Специфика методов их утилизации. Биокомпостирование - это экзотермический процесс биологического окисления, в котором органический субстрат подвергается аэробной биодegradации смешанной

популяцией микроорганизмов в условиях повышенной температуры и влажности. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов. Вермикомпостирование органических отходов. Характеристика отходов и побочных продуктов промышленности и сельского хозяйства. Утилизация и обеззараживание отходов сельскохозяйственной и перерабатывающей промышленности. Процессы деградации и синтеза при аэробной трансформации органической фракции твердых бытовых отходов. Компостирование в буртах, в статических аэрируемых кучах, реакторное компостирование - биотермическая переработка отходов на мусороперерабатывающих комплексах. Выделение и селекция штаммов деструкторов. Биоконверсия отходов растениеводства и пищевой промышленности. Отходы промышленной переработки растительного сырья. Биохимия кормов и кормовых добавок на основе отходов промышленной переработки растительного сырья.

#### 4. Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка

Твердые бытовые отходы как возобновляемый источник энергии. Производство электроэнергии из отходов. Биологическое брожение. Биоэнергетика на твердых бытовых отходах. Биометаногенез. Метантенки. Механизм и технологическая схема метаногенеза. Биогазоэнергетические установки. Биологическое получение водорода. Получение спирта и жидких углеводов. Анаэробные биофильтры переработки навозных стоков, избыточного активного ила, Технология метанового брожения при утилизации отходов животноводства. Методы оценки эффективности переработки органических отходов.

#### 5. Утилизация отходов на специализированных полигонах.

Захоронение отходов. Сбор и транспортировка отходов и загрязнений. Складирование и захоронение отходов на свалках, полигонах и поверхностных хранилищах. Обработка и утилизация отходов на специализированных полигонах. Гигиенические требования к выбору территории - места расположения полигона. Планировка и устройство полигонов. Захоронение на полигонах: санитарно-гигиенические и технологические требования, способы захоронения, процессы происходящие с ТБО на полигонах. Обработка фильтрата. Рекультивация полигонов. Методы утилизации и обеззараживание осадков бытовых сточных вод. Обезвоживание, сушка и сгущение осадков. Использование химических реагентов и присадочных материалов. Специальные способы обработки осадков (термический, замораживание, пиролиз). Биологическая обработка осадков.

**Образовательная программа**  
**магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие**  
**процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**  
**Направленность программы**  
**Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки**  
**твердых бытовых и промышленных отходов**

**Аннотация рабочей программы**  
**«Эколого-экономическая эффективность переработки отходов**  
**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. Общие сведения о промышленных отходах.** Основные термины и определения. Классификация отходов. Критерии отнесения отходов к классу опасности. Законодательные и нормативно-правовые акты в сфере обращения с отходами. Кодирование отходов и паспортизация отходов. Характеристика промышленных отходов и загрязнений.

**2. Сбор, обработка, хранение, захоронение и транспортирование отходов.** Сбор отходов, схема сбора отходов в РФ. Понятие о хранении и захоронении отходов. Объекты для хранения отходов (полигоны и свалки). Транспортировка опасных отходов. Требования к Транспортированию опасных отходов. Хранение и обезвреживание радиоактивных отходов.

**3. Утилизация, обезвреживание и переработка отходов.**

Типовые процессы, лежащие в основе переработки отходов (физические, теплообменные, химические и биохимические. Сточные воды (жидкие отходы). Очистка сточных вод. Требования к качеству очищенных вод. Показатели загрязнения сточных вод. Методы очистки сточных вод. Очистка загрязненных почв и грунтов от нефти и нефтепродуктов. Твердые промышленные отходы. Утилизация и переработка твердых и опасных отходов. Технологии, методы и способы переработки твердых и опасных отходов

**4. Организация безотходных и малоотходных процессов.** Безотходные производства. Концепция полного использования сырья. Комплексное использование сырья и вторичных ресурсов. Контроль в сфере обращения с отходами.

## **Образовательная программа**

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

### **Направленность программы**

**Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки  
твердых бытовых и промышленных отходов**

### **Аннотация рабочей программы дисциплины**

**«Технологии рекуперации вторичных материалов промышленности»**

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. Классификация отходов**

Классификация отходов по степени опасности, по агрегатному (фазовому) состоянию, по физическим, физико-химическим и физико-механическим свойствам, по типам производств, кондиционируемые и некондиционируемые отходы. Общая схема организации переработки отходов

#### **2. Сбор и анализ отходов**

Сбор и улавливание различных по агрегатному состоянию отходов. Анализ техногенных отходов. Отбор проб и пробоподготовка. Общая схема проведения анализа различных типов отходов. Методы анализа. Учет отраслевых требований к отходам, как потенциальному сырью

#### **3. Переработка и использование попутнодобываемых материалов**

Использование песков и кристаллических сланцев. Вскрышные карбонатные и железосодержащие отходы. Глинистые породы вскрыши. Горелые породы.

#### **4. Переработка и использование отходов обогащения руд**

Отходы обогащения железных руд. Отходы обогащения руд цветных металлов

#### **5. Использование отходов обогащения углей**

Переработка и использование отходов обогащения углей. Производство аглопорита.

#### **6. Использование зол и шлаков ТЭС. Использование зол и шлаков ТЭС в**

производстве: -цемента, бетонов и строительных растворов, пористых заполнителей, керамических изделий

**7. Переработка и использование отходов производства строительных материалов.**

**8. Переработка и использование отходов неорганических производств**

Гипсосодержащие отходы, электротермофосфорные шлаки, дистиллярная жидкость.

**9. Переработка и использование отходов пищевой промышленности.**

Переработка отходов пищевой промышленности. Использование отходов сахарного производства при получении пенобетонов.

**10. Переработка и использование отходов производства органических**

**продуктов.** Обезвреживание нефтяных шламов. Переработка отходов на основе резины и пластических масс.

**11. Переработка отходов растительного сырья.**

Производство удобрений из древесных отходов. Использование отходов растительного сырья в производстве строительных материалов. Термическая переработка древесных отходов.

**12. Переработка отходов сернокислотного производства.**

Извлечение цветных металлов из отходов сернокислотного производства. Производство пигментов из огарков и огарковой пыли.

**13. Переработка металлургических шлаков.**

Классификация и основные свойства шлаков. Минералогический состав шлаков. Влияние температуры и скорости охлаждения в процессах гранулирования на свойства шлаков.

Структурная устойчивость шлаков. Методы переработки и использования металлургических шлаков. Переработка доменных и сталеплавильных шлаков.

**14. Технологии переработки твердых бытовых отходов.**

Компостирование ТБО. Переработка ТБО при температурах ниже температуры плавления шлака: Слоеое сжигание. Сжигание в печах кипящего слоя. Сжигание-газификация в плотном слое кускового материала. Переработка ТБО при температурах выше температуры плавления шлака: Сжигание в слое шлакового расплава. Сжигание в плотном слое кускового материала и шлаковом расплаве. Методы очистки газов термической переработки ТБО.

## **Образовательная программа**

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

**Направленность программы**

**Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки**

**твердых бытовых и промышленных отходов**

**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. Математическое моделирование**

Математическое моделирование. Классификация математических моделей. Классификационные признаки. Основные этапы математического моделирования.

Этапы построения математической модели. Обследование объекта моделирования. Концептуальная постановка задачи моделирования.

### **2. Математическая постановка задачи моделирования**

Задачи моделирования. Выбор и обоснование метода решения задачи. Реализация математической модели в виде программы для ЭВМ. Проверка адекватности модели. Методы идентификации параметров модели и методы установления адекватности модели. Практическое использование построенной модели и анализ результатов моделирования.

### **3. Математическое описание химико-технологического объекта**

Состав математического описания химико-технологического объекта. Структура математической модели химико-технологического объекта. Математическое моделирование как основной метод решения задач оптимизации и проектирования химико-технологических процессов.

### **4. Структурные модели. способы построения структурных моделей**

Классификация структурных моделей. Способы построения структурных моделей. Системный анализ. Топологические модели. Графы. Матричное

представление графов: матрица ветвей, матрица циклов, матрица смежности, матрица инцидентий. Матрицы связей

### **5. Структурный анализ химико-технологических систем (ХТС)**

Способы представления структуры ХТС. Типы технологических связей в топологии ХТС.

Классификация и назначение топологических моделей ХТС(графов). Поточковые графы. Информационно потоковые графы. Сигнальные графы. Структурные графы. Гомоморфные ,изоморфные модели .

### **6. Принципы математического моделирования и анализа ХТС**

Классификация моделей ХТС. Классификация ХТС по способу функционирования. Классификация ХТС по особенностям технологической топологии. Типы технологических связей в топологии ХТС. Принципы построения математических моделей ХТС.

## **Образовательная программа**

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

### **Направленность программы**

**Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки твердых бытовых и промышленных отходов**

### **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 процесса. 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**

**Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки твердых бытовых и промышленных отходов**

### **Аннотация рабочей программы дисциплины**

**«Экологический контроль загрязнения природной среды в местах хранения и захоронения твердых отходов»**

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. Введение в экологический контроль мест хранения и захоронения отходов. Законодательная и нормативная документация.**

**Экологический контроль мест хранения и захоронения отходов.** Физико-химические свойства отходов (растворимость, летучесть, реакционная способность, взрыво- и пожароопасность агрегатного состояния). Термины и определения, относящиеся к качеству окружающей среды и их анализу. Основные экотоксиканты, обязательные к определению по Российскому законодательству. Классификация веществ, присутствующих в местах хранения и захоронения отходов по их воздействию на окружающую среду.

**Законодательная и нормативная документация.** Система ГОСТов и СанПинов в области экологический контроль мест хранения и захоронения отходов. Методические рекомендации по организации проведения и объему лабораторных исследований, входящих в комплекс мероприятий по производственному контролю над обращением с отходами производства и потребления (утв. Главным гос. Санитарным врачом РФ 26.06.2003 г. №17ФЦ/3329). СанПиН 2.1.7.1287-03 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы.

**2. Отбор, пробоподготовка и анализ объектов окружающей среды в местах хранения и захоронения отходов. Отбор проб воды, воздуха и почвы.** Особенности отбора. Виды проб. **Пробоподготовка проб воды, воздуха и почвы.** Особенности пробоподготовки. Виды пробоподготовки. **Показатели качества объектов окружающей среды.** Стандартный перечень химических показателей объектов окружающей среды, определяемых в местах хранения и захоронения отходов. Анализ почв, воды и воздуха. Интегральные и дифференциальные показатели. Устройства и приборы для автоматического стационарного и подвижного контроля мест хранения и захоронения отходов.

**3. Радиационный контроль мест хранения и захоронения отходов.**

Исследование и оценка радиационной обстановки: оценка гамма-фона на территории; определение радиационных характеристик.

**Образовательная программа**  
**магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие**  
**процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**  
**Направленность программы**  
**Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки твердых бытовых и**  
**промышленных отходов**  
**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**  
Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки твердых бытовых и  
промышленных отходов

**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**

**Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки твердых бытовых  
и промышленных отходов**

**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  
Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки твердых бытовых и  
промышленных отходов  
Аннотация  
программы практики  
«Научно-исследовательская работа в семестре»**

1. Вид практики \_Производственная практика
2. Тип практики НИР
3. Способы 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.

Практика предусматривает следующие основных этапы:

- 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**  
**Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки**  
**твердых бытовых и промышленных отходов**  
**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