Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 02.10.2023 15:42:25
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета химической технологии и биотехнологии
_____ Ю.В. Данильчук
«__» 07 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Замкнутые технологические циклы переработки сырья с получением сжиженного природного газа и гелия»

Направление подготовки
20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль: «Безотходные производственные технологии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022 г.

1. Цели освоения дисциплины

Основная цель дисциплины «Замкнутые технологические циклы переработки сырья с получением сжиженного природного газа и гелия» состоит в подготовке студентов к выполнению расчетных и конструкторских разработок низкотемпературных установок разделения сложных газовых смесей, сжижения природного газа и гелия на базе изучения принципов построения технологических схем установок и современных методов их проектирования.

Основными задачами изучения дисциплины являются обучение студентов основам построения, расчета и расчетного анализа схем низкотемпературных установок разделения сложных газовых смесей, сжижения природного газа, его транспортировку и хранение, и используемых при этом машин и аппаратов.

В ходе лекционных и семинарских занятий полученные теоретические знания углубляются и закрепляются на конкретных практических примерах.

Полученные знания должны обеспечить будущему специалисту возможность успешной работы по специальности.

Задачей дисциплины «Замкнутые технологические циклы переработки сырья с получением сжиженного природного газа и гелия» является подготовка бакалавра к практической деятельности по специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность».

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к части элективных дисциплин по блока 1 ООП бакалавра.

Изучение дисциплины базируется на дисциплинах «Процессы и аппараты отрасли», «Процессы и аппараты переработки отходов», «Экология», «Механика жидкости и газа».

Дисциплина обеспечивает изучение дисциплин: «Водородные технологии», «Промышленная экология отрасли», «Основы обеспечения технологичности конструкции».

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

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

Код компе-тенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;	ИОПК-1.1. Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач ИОПК-1.2. Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единицы, т.е. **72** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Замкнутые технологические циклы переработки сырья с получением СПГ и гелия» изучаются на четвертом курсе.

Седьмой семестр: лекции – 18 часов, семинары и практические занятия – 18 часов, форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Замкнутые технологические циклы переработки сырья с получением сжиженного природного газа и гелия» по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание разделов дисциплины

4.1 Вводная часть. Природные и производственные газовые смеси, основной состав этих смесей, продукты их разделения и области их применения.

Природные и производственные газовые смеси, основной состав этих смесей, продукты их разделения и области их применения. Методы определения основных теплофизических параметров. Метод определения количества и состава фаз при изменении параметров системы, дросселирование многокомпонентной системы. Уравнения состояния смесей: с использованием вириальных коэффициентов, Бенедикта-Вебба-Рубина, Редлиха-Квонга.

4.2. Производство гелия из природного газа

Области применения гелия и способы его производства. Равновесие системы метан-гелий, азот-гелий. Технология низкотемпературного выделения гелия из природного газа: установки для получения сырого и чистого гелия. Диффузионный и абсорбционный способы извлечения гелия из природного газа.

4.3. Производство водорода

Области применения водорода в промышленности и методы его получения из различных источников сырья низкотемпературным способом. Равновесные данные в системе метан-водород, азот-водород. Низкотемпературные установки для получения водорода: установка разделения метано-водородной фракции; установка разделения нефтезаводского газа; установка разделения газов гидрогенизации. Сравнение различных способов получения водорода.

4.4. Разделение коксового газа

Состав и получение коксового газа, методы его разделения. Схема низкотемпературной установки для разделения коксового газа. тепловой баланс установки. Материальные балансы отдельных узлов.

4.5. Ожижение природного газа

Особенности ожижения природного газа. Схемы ожижительных установок: с классическим каскадным циклом, с однопоточным каскадным циклом, с детандерным циклом. Использование холода газификации СПГ в низкотемпературных установках.

4.6. Хранение и транспортирование СПГ

Наземные и подземные хранилища СПГ, устройство и работа. Транспортирование СПГ по трубопроводам и с помощью различного вида транспорта.

4.7. Сосуды и емкости для хранения СПГ и гелия

Сосуды для хранения и транспорта жидкого гелия.

4.8. Газификационные установки

Теплообменные аппараты. Очистка от примесей.

4.9. Методы минимизации потерь жидкости на испарение при длительном хранении СПГ

Транспорт СПГ по трубопроводам. Эксплуатация оборудования для хранения и транспорта сжиженного природного газа. Охрана труда, техника безопасности в технологии СПГ.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Замкнутые технологические циклы переработки сырья с получением сжиженного природного газа и гелия» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

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

– проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: i-exam.ru, fepo.ru;

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Замкнутые технологические циклы переработки сырья с получением сжиженного природного газа и гелия» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий.

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

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

- подготовка к выполнению расчетных заданий и их защита,
- контроль знаний при помощи тестов.

Образцы тестовых заданий, тематика расчетных работ и варианты заданий, варианты контрольных, варианты экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

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

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

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

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

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

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

ОПК-1 - Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИОПК-1.1. Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: знание способов внедрения и освоения нового технологического оборудования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: *знание* способов внедрения и освоения нового технологического оборудования.. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знание способов внедрения и освоения нового технологического оборудования., но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: *знание* способов внедрения и освоения нового технологического оборудования.; свободно оперирует приобретенными знаниями.

ИОПК-1.2. Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять знания по внедрению и освоению нового технологического оборудования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять знания по внедрению и освоению нового технологического оборудования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять знания по внедрению и освоению нового технологического оборудования. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять знания по внедрению и освоению нового технологического оборудования, свободно оперирует приобретенными знаниями.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описания.

Форма промежуточной аттестации: 7 семестр зачет.

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

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Замкнутые технологические циклы переработки сырья с получением сжиженного природного газа и гелия».

Зачет

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

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

А) основная литература:

1. Буткевич, И.К. Криогенные установки и системы: Учеб. Пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. — 151 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/58497 — Загл. с экрана.

Б) дополнительная литература:

2. Подберезкин А. Э. Основы проектирования современных воздухоразделительных установок. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Одесса: Одесская государственная академия холода, 2003. – 35 с. — Режим доступа: http://ostrovknowledgebase.com/read/361/ — Загл. с экрана.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение – Microsoft Office.

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

электронных библиотечных системах, с которыми заключены договоры Университетом.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Учебные лаборатории кафедры «Техника низких температур» им. П.Л. Капицы полностью оснащены оборудованием и приборами для проведения лабораторных работ.

Имеются методические указания по проведению конкретных видов занятий, а также используемых в учебном процессе технических средств обучения.

Кафедра располагает компьютерным классом для проведения, как семинарских и практических занятий, так и для выполнения виртуальных лабораторных работ.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

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

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

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

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

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

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

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

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха.

Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

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

10.Методические рекомендации для преподавателя

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

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

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

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

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

В основной части лекции следует раскрыть содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах,

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

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

Цель практических и лабораторных занятий – обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы.

Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

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

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **20.03.01 Техносферная безопасность,** профиль подготовки **«Безотходные производственные технологии»**.

Программу составил:

профессор кафедры «Техника низких температур», к.т.н. /С.В. Белуков/

Программа утверждена на заседании кафедры «Процессы и аппараты химических технологий» «29» августа 2022 г., протокол № 11/21-22

Заведующий кафедрой «Процессы и аппараты химических технологий» к.т.н.  /П.С. Громовых/

Приложение

Структура и содержание дисциплины «Замкнутые технологические циклы переработки сырья с получением сжиженного природного газа и гелия» по направлению подготовки 20.03.01 – «Техносферная безопасность» (бакалавр)

Форма обучения - очная

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	КР	КП	РГР	Реф.	К/Р	Э	З
1. Вводная часть Природные и производственные газовые смеси, основной состав этих смесей, продукты их разделения и области их применения. Методы определения основных теплофизических параметров. Метод определения количества и состава фаз при изменении параметров системы, дросселирование многокомпонентной системы. Уравнения состояния смесей: с использованием вириальных коэффициентов, Бенедикта-Вебба-Рубина, Редлиха-Квонга.	7	2	2	2										
2. Производство гелия из природного газа. Области применения гелия и способы его производства. Равновесие системы метан-гелий, азот-гелий. Технология	7	2	2	2										

низкотемпературного выделения гелия из природного газа: установки для получения сырого и чистого гелия. Диффузионный и абсорбционный способы извлечения гелия из природного газа.														
3. Производство водорода. Области применения водорода в промышленности и методы его получения из различных источников сырья низкотемпературным способом. Равновесные данные в системе метан-водород, азот-водород. Низкотемпературные установки для получения водорода: установка разделения метано-водородной фракции; установка разделения нефтезаводского газа; установка разделения газов гидрогенизации. Сравнение различных способов получения водорода.	7	6-8	2	2										
4. Разделение коксового газа. Состав и получение коксового газа, методы его разделения. Схема низкотемпературной установки для разделения коксового газа. тепловой баланс установки. Материальные балансы отдельных узлов.	7	9-10	2	2										
5. Ожижение природного газа. Особенности ожижения природного газа. Схемы ожижительных установок: с классическим	7	11	2	2										

каскадным циклом, с однопоточным каскадным циклом, с детандерным циклом. Использование холода газификации СПГ в низкотемпературных установках.														
6. Хранение и транспортирование СПГ. Наземные и подземные хранилища СПГ, устройство и работа. Транспортирование СПГ по трубопроводам и с помощью различного вида транспорта.	7	11-12	2	2										
7. Сосуды и емкости для хранения СПГ и гелия. Сосуды для хранения и транспорта жидкого гелия.	7	13-14	2	2										
8. Газификационные установки. Теплообменные аппараты. Очистка от примесей.	7	15-16	2	2										
9. Методы минимизации потерь жидкости на испарение при длительном хранении СПГ. Транспорт СПГ по трубопроводам. Эксплуатация оборудования для хранения и транспорта сжиженного природного газа. Охрана труда, техника безопасности в технологии СПГ.	7	17-18	2											
Итого	7		18	18		36								

Приложение 1 к

рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯРОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»

ОП (профиль): «Безотходные производственные технологии»

Форма обучения: очная

Кафедра: «Процессы и аппараты химический технологий»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Замкнутые технологические циклы переработки сырья

с получением сжиженного природного газа и гелия

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Экзаменационные билеты

Фонд тестовых заданий

Составитель:

Белуков С.В.

Москва, 2022г

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Дисциплина «Замкнутые технологические циклы переработки сырья с получением сжиженного природного газа и гелия»

ФГОС ВО 20.03.01 Техносферная безопасность

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции

Компетенции		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
Индекс	Формулировка				
ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ИОПК-1.1. Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач ИОПК-1.2. Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	ДС К/Р	**Базовый уровень** - способен применять элементы эксергетического анализа к системам, рассчитывать криогенные гелиевые установки и анализировать циклы и аппараты ожижителей водорода **Повышенный уровень** - способен применять элементы эксергетического анализа к системам и составлять уравнения эксергетического баланса для систем, рассчитывать и анализировать криогенные гелиевые установки и анализировать циклы и аппараты ожижителей водорода

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

Перечень оценочных средств по дисциплине «Установки сжижения и разделения газов»

№ ОС	Наименование оценочногосредства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научнойтемы	Темы докладов, сообщений
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине **«Замкнутые технологические циклы переработки сырья с получением сжиженного природного газа и гелия»**

1. Системы критериев эффективности холодильных систем (приведенные затраты, удельные приведенные затраты, безразмерные затраты).
2. Тепловые диаграммы для абсорбционных холодильных машин.
3. Рабочие схемы и конструкции парокомпрессионных ходильных машин.
4. Сопоставление газовых и парокомпрессионных холодильных машин.
5. Графический расчет цикла абсорбционной холодильной машины.

Вопросы к зачету

по дисциплине **«Замкнутые технологические циклы переработки сырья с получением сжиженного природного газа и гелия»**

1. Классификация, состав и свойства газовых смесей и
2. Методы их разделения газовых смесей
3. Методы очистки газовых смесей
4. Природные газовые смеси, (основной состав)
5. Производственные газовые смеси, (основной состав)
6. Природный газ состав и продукты разделения
7. Коксовый газ состав и продукты разделения
8. Крекинг газ состав и продукты разделения
9. Разделение газов крекинга и пиролиза, основные методы разделения
10. Области применения гелия.
11. Способы производства гелия.
12. Перспективы производства гелия в России
13. Схема аппарата для отделения азота от неоно-гелиевой смеси
14. Конденсатор-сепаратор, предназначенный для получения гелия
15. Области применения аргона.
16. Способы производства аргона.
17. Водород, области применения водорода в промышленности
18. Методы его получения водорода из различных источников
19. Состав и получение коксового газа, методы его разделения.
20. Дейтерий, производство дейтерия
21. Схема установки получения гелия
22. Установка для получения водорода из крекинг-газа
23. Установка для получения водорода из избыточного газа циркуляции процесса деалкинирования толуола
24. Установка для получения водорода из продуктов конверсии природного газа

25. Установка для получения водорода из газов нефтепереработки
26. Производство гелия из природного газа
27. Производство водорода
28. Разделение коксового газа
29. Производство аргона из продувочных газов синтеза аммиака
30. Производство этилена
31. Производство дейтерия

Темы эссе
(рефератов, докладов, сообщений)

по дисциплине **«Замкнутые технологические циклы переработки сырья с получением сжиженного природного газа и гелия»**
(наименование дисциплины)

1. Применение криогенных газов и их свойства.
2. Методы эксергетического анализа систем.
3. Водородные ожижители.
4. Области применения аргона.
5. Способы производства аргона.
6. Водород, области применения водорода в промышленности
7. Методы его получения водорода из различных источников
8. Состав и получение коксового газа, методы его разделения.
9. Природный газ состав и продукты разделения
10. Коксовый газ состав и продукты разделения
11. Крекинг газ состав и продукты разделения

Методические рекомендации по подготовке, требования к оформлению

Реферат оформляется согласно требованиям ГОСТ 7.32-2001 «Отчёт о научно-исследовательской работе».