

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Институт химических и нефтегазовых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИХНТ

_____ Т.Г. Черкасова

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Герметизация оборудования

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) 02 Инженерная защита окружающей среды

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
очная

Кемерово 2018 г.



1537153759

Рабочую программу составил:
Профессор кафедры УПиИЗ С.Д. Евменов

Рабочая программа обсуждена
на заседании кафедры углехимии, пластмасс и инженерной защиты окружающей среды

Протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой углехимии, пластмасс и
инженерной защиты окружающей среды

З.Р. Исмагилов

подпись

ФИО

Согласовано учебно-методической комиссией
по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная безопасность

Протокол № _____ от _____

Председатель учебно-методической комиссии по направлению
подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная
безопасность

Л.А. Шевченко

подпись

ФИО



1537153759

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Герметизация оборудования", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:
профессиональных компетенций:

ПК-18 - готовностью осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, участвовать в экспертизах их безопасности, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Результаты обучения по дисциплине:

показатели качества окружающей среды, нормы герметичности для технологического оборудования и классы негерметичности уплотнений машин и аппаратов

выполнять выбор и расчеты узлов технологического оборудования, отвечающих за его герметичность

-

основными методами исследования и методиками расчета на герметичность технологического оборудования с целью практической реализации защиты окружающей среды

-

2 Место дисциплины "Герметизация оборудования" в структуре ОПОП бакалавриата

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Гидрогазодинамика, Механика, Основы отраслевых технологий и организация производств, Физика, Экология.

В области конструкций технологического оборудования, обеспечивающих полное отсутствие сопрягаемости с окружающей средой протекающих в них жидкостей и газов, выбора и расчета узлов данного оборудования, отвечающих за его герметичность.

3 Объем дисциплины "Герметизация оборудования" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Герметизация оборудования" составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 4/Семестр 8			
Всего часов	108		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	16		
Лабораторные занятия	16		
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	40		
Форма промежуточной аттестации	экзамен /36		

4 Содержание дисциплины "Герметизация оборудования", структурированное по разделам (темам)



1537153759

4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Механизм контактной герметизации неподвижных разъемных соединений. Степень герметичности. Определение нормы герметичности для сосуда, аппарата, установленного в помещении. Определение нормы герметичности для сосуда, аппарата, установленного на открытой площадке. Определение нормы герметичности сварных и разъемных соединений сосуда, аппарата.	2		
2. Классы негерметичности уплотнений и соответствующие им удельные утечки. Классы опасности веществ, выделяющихся в воздух рабочей зоны предприятий в случае нарушения герметичности сосудов, аппаратов и трубопроводов.	1		
3. Уплотнение разъемных герметичных соединений сосудов и аппаратов. Фланцевые соединения, типовые конструкции и область их применения. Конструктивное исполнение прокладок и уплотнительных поверхностей. Обеспечение герметичности фланцевого соединения. Минимальное и максимальное давления обжатия прокладки. Расчет требуемой болтовой затяжки и усилий, воспринимаемых деталями фланцевого соединения. Порядок выполнения проектного и поверочного расчета фланцевого соединения. Специальные виды фланцевых соединений.	6		
4. Защита аппаратов от превышения давления. Классификация предохранительных устройств. Предохранительные клапаны прямого и непрямого действия. Предохранительные мембраны. Конструкции предохранительных устройств. Рекомендации по выбору предохранительных устройств.	2		
5. Уплотнения узлов неподвижных и подвижных соединений аппаратов и машин. Затворы сосудов и аппаратов высокого давления. Основы конструирования и расчета сальниковых уплотнений. Манжетные уплотнения. Лабиринтные уплотнения. Уплотнения поршневыми кольцами. Сильфоны. Торцевые уплотнения.	5		
Итого	16		

4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Определение нормы герметичности для сосуда (аппарата), установленного в помещении и на открытой площадке, а также нормы герметичности сварных и разъемных соединений. Подбор и расчет сальниковых и манжетных уплотнений.	4		
2. Подбор конструкции фланцевого соединения. Изучение конструктивного исполнения прокладок и уплотнительных поверхностей фланцевых соединений. Определение критериев прочности и герметичности фланцевого соединения.	4		
3. Определение минимального и максимального давления обжатия прокладки, требуемой болтовой затяжки и критерия герметичности фланцевого соединения.	4		



1537153759

4.Определение пропускной способности предохранительных клапанов прямого и непрямого действия. Изучение конструктивного исполнения лабиринтных и торцевых уплотнений.	4		
Итого	16		

4.3 Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ

4.4 Самостоятельная работа студента и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Работа с конспектом лекций по курсу «Герметизация оборудования» заключается в следующем. После изучения каждого раздела дисциплины студент на основании своего конспекта

лекций самостоятельно в период между очередными лекционными занятиями производит изучение материала с

указанием неясных, непонятных положений лекции. Эти вопросы затем подлежат уяснению на консультациях по курсу, которые предусмотрены учебным планом.

4.4.2. Работа с литературой по курсу «Герметизация оборудования» с ее конспектированием.

Самостоятельная работа при чтении учебной литературы должна быть увязана с работой над конспектами

лекций. При чем работа над конспектами должна предшествовать чтению учебной литературы, т. е.

должен быть первичный объем знаний, полученный при слушании лекций преподавателя. Чтение учебной

литературы должно сопровождаться конспектированием основных положений изучаемого раздела курса с

выделением спорных и непонятных частей текста, которые выясняются у преподавателя

во время консультаций по курсу или в процессе контроля за ходом самостоятельного изучения разделов

курса. Запоминаемый материал следует логически осмыслить. Полезно также повторение запоминаемого

материала.

4.4.3. Работа с электронными ресурсами в сети Интернет

Для повышения эффективности СРС студенты должны учиться работать в поисковой системе сети Интернет и использовать найденную информацию при подготовке к занятиям и выполнении учебно-исследовательской работы.

На сайте ГУ КузГТУ: <http://www.kuzstu.ru> находится страница научно-технической библиотеки Кузбасского государственного технического университета. В главном меню электронной библиотеки имеется: общая информация, электронный каталог, базы данных, электронные ресурсы.

Поиск информации можно вести по автору, заглавию, виду издания, году издания или издательству.

Электронный каталог информирует о комплектовании библиотечного фонда, о новых поступлениях, выставках и презентациях. Доступна услуга по скачиванию методических указаний и учебных пособий, подбору необходимой учебной и научно-технической литературы. Если не удаётся найти нужную литературу, можно обратиться за помощью к библиотекарю-консультанту (аудитория 1211, зал электронных ресурсов).

Для ознакомления с материалами по данному курсу полезно воспользоваться поисковыми системами Яндекс, Rambler, Yahoo, Google, MSN.

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Работа с литературой	12		



1537153759

2.Работа с конспектом лекций	10		
3. Подготовка к лабораторным работам	10		
4.Работа с Интернет-ресурсами	8		
Итого	40		

4.5 Курсовое проектирование

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Герметизация оборудования"

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции



1537153759

1. Степень герметичности	Механизм контактной герметизации неподвижных разъемных соединений. Степень герметичности. Определение нормы герметичности для сосуда, аппарата, установленного в помещении. Определение нормы герметичности для сосуда, аппарата, установленного на открытой площадке. Определение нормы герметичности сварных и разъемных соединений сосуда, аппарата.	ПК-18	Знать: показатели качества окружающей среды, нормы герметичности для технологического оборудования и классы негерметичности уплотнений машин и аппаратов Уметь: выполнять выбор и расчеты узлов технологического оборудования, отвечающих за его герметичность	Представление отчёта по выполненным лабораторным работам; собеседование по темам лабораторных работ.
2. Классы негерметичности уплотнений	Классы негерметичности уплотнений и соответствующие им удельные утечки. Классы опасности веществ, выделяющихся в воздух рабочей зоны предприятий в случае нарушения герметичности сосудов, аппаратов и трубопроводов.		Владеть: основными методами исследования и методиками расчета на герметичность технологического оборудования с целью практической реализации защиты окружающей среды	
3. Фланцевые соединения	Уплотнение разъемных герметичных соединений сосудов и аппаратов. Фланцевые соединения, типовые конструкции и область их применения. Конструктивное исполнение прокладок и уплотнительных поверхностей. Обеспечение герметичности фланцевого соединения. Минимальное и максимальное давления обжатия прокладки. Расчет требуемой болтовой затяжки и усилий, воспринимаемых деталями фланцевого соединения. Порядок выполнения проектного и поверочного расчета фланцевого соединения. Специальные виды фланцевых соединений.			
4. Защита аппаратов от превышения давления	Классификация предохранительных устройств. Предохранительные клапаны прямого и непрямого действия. Предохранительные мембраны. Конструкции предохранительных устройств. Рекомендации по выбору предохранительных устройств.			
5. Уплотнения узлов неподвижных и подвижных соединений аппаратов и машин	Затворы сосудов и аппаратов высокого давления. Основы конструирования и расчета сальниковых уплотнений. Манжетные уплотнения. Лабиринтные уплотнения. Уплотнения поршневыми кольцами. Торцевые уплотнения.			



1537153759

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

1. Проверка правильности оформления отчета и написания выводов по выполненным лабораторным работам и собеседование по темам лабораторных работ.

Контрольные вопросы:

1. Определение нормы герметичности для сосудов и аппаратов.
2. Классы негерметичности уплотнений.
3. Конструкция и принцип работы сальникового уплотнения.
4. Виды сальниковых набивок.
5. Расчет сальникового уплотнения.
6. Конструкция и принцип работы манжетного уплотнения.
7. Области применения манжетного уплотнения.
8. Конструкция фланцевых соединений и область их применения.
9. Обеспечение герметичности фланцевого соединения.
10. Критерии прочности и герметичности фланцевого соединения.
11. Классификация предохранительных устройств по защите аппаратов от превышения давления.
12. Конструкции предохранительных клапанов и мембран.
13. Типы и конструктивное исполнение лабиринтных и торцевых уплотнений.

Критерии оценивания:

"Зачтено" - при ответе на 60% о числа заданных вопросов;

"Не зачтено" - при ответе менее 60% от числа заданных вопросов.

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Герметизация оборудования» в соответствии с учебным планом в 8 семестре (4 курс) является экзамен. В процессе проведения экзамена

определяется формирование обозначенной в рабочей программе компетенции.

Инструментом измерения формирования компетенции является уровень знаний, показанный обучающимися при собеседовании при отчёте по лабораторным работам, а также правильные ответы на

вопросы во время экзамена. Студент допускается к экзамену по данной дисциплине в случае выполнения им успешного освоения учебного материала на лабораторных занятиях. В случае наличия учебной задолженности студент ликвидирует их в форме, предложенной преподавателем.

Экзамен

принимает лектор.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам, в котором представлено 2 вопроса. Время подготовки

студента - 1 академический час.

Вопросы к экзамену:

1. Механизм контактной герметизации неподвижных разъемных соединений. Степень герметичности.
2. Течение уплотняемой среды в зоне контакта уплотняющих поверхностей (течение в малых зазорах).
3. Основные типы неравномерности распределения потоков газа и жидкости в аппаратах. Типы секционирования контактных устройств для решения задач масштабного перехода. Примеры конструкций.
4. Принцип деления потоков: сущность, назначение, примеры, конструкция его реализующих.
5. Определение нормы герметичности для сосуда, аппарата, установленного в помещении.
6. Определение нормы герметичности для сосуда, аппарата, установленного на открытой площадке.
7. Принцип продольно-поперечного секционирования; сущность, назначение, примеры конструкций оборудования.
8. Определение нормы герметичности сварных и разъемных соединений сосуда, аппарата.
9. Классы негерметичности уплотнений и соответствующие им удельные утечки.
10. Классы опасности веществ, выделяющихся в воздух рабочей зоны предприятий в случае нарушения герметичности.



1537153759

11. Уплотнение разъемных герметичных соединений сосудов и аппаратов. Классификация фланцевых соединений.
12. Типовые конструкции фланцевых соединений и область их применения.
13. Конструктивное исполнение прокладок и уплотнительных поверхностей фланцевых соединений. Прокладочные материалы.
14. Обеспечение герметичности фланцевого соединения. Минимальное и максимальное давления обжатия прокладки.
15. Конструктивный расчет фланцевого соединения.
16. Расчет требуемой болтовой затяжки и усилий, воспринимаемых деталями фланцевого соединения.
17. Критерии прочности и герметичности фланцевого соединения. Допускаемые напряжения.
18. Порядок выполнения проектного и поверочного расчета фланцевого соединения. Специальные виды фланцевых соединений
19. Защита аппаратов от превышения давления. Классификация предохранительных устройств. Рекомендации по их выбору.
20. Конструкции предохранительных клапанов прямого и непрямого действия для защиты аппаратов от превышения давления.
21. Конструкции предохранительных мембран для защиты аппаратов от превышения давления.
22. Требования к установке и эксплуатации предохранительных устройств.
23. Затворы сосудов и аппаратов высокого давления.
24. Уплотнения узлов неподвижных и подвижных соединений аппаратов и машин.
25. Основы конструирования и расчета сальниковых уплотнений.
26. Манжетные уплотнения. Сильфоны.
27. Лабиринтные уплотнения.
28. Уплотнения поршневыми кольцами. Торцевые уплотнения.

Вопросы в билете формируются случайным образом, в соответствии с экзаменационными вопросами данного ФГОС.

Критерии оценивания:

Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины. Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности. Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности при ответе на вопрос, но при этом он владеет основными понятиями и может применять полученные знания по образцу. Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания разделов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и/или не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций
Ип 02-12 Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся КузГТУ

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

6.2 Дополнительная литература

6.3 Методическая литература



1537153759

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Информацию обо всех имеющихся электронных ресурсах можно получить в аудитории 1211, (зал электронных ресурсов) и на сайте библиотеки <http://library.kuzstu.ru> в том числе по разделам:

- тематический указатель периодических изданий
- учебные пособия, изданные в КузГТУ
- информационная система «Технонорматив»-
- ресурсы Интернет по профилю КузГТУ (<http://elib.kuzstu.ru>)

Полезно воспользоваться поисковыми системами Яндекс, Rambler, Yahoo, Google, MSN.

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Герметизация оборудования"

Основной учебной работой студента является самостоятельная работа в течение всего срока обучения. Цель самостоятельной работы студентов – систематическое изучение дисциплины в течение семестра, закрепление и углубление полученных знаний и навыков, подготовка к предстоящим занятиям,

а также формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций.

Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины.

Далее следует проработать конспекты лекций, рассмотрев отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине студент может разрешить на консультациях,

проводимых по расписанию.

При подготовке к лабораторным и практическим занятиям студент в обязательном порядке изучает

теоретический материал в соответствии с заданием преподавателя.

Систематическое изучение учебной дисциплины позволяет студенту достигнуть уровня требований

государственного образовательного стандарта (ФГОС) к профессиональной подготовленности.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Герметизация оборудования", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Autodesk AutoCAD 2017
2. Libre Office
3. Mozilla Firefox
4. Google Chrome
5. Yandex
6. 7-zip
7. Microsoft Windows
8. ESET NOD32 Smart Security Business Edition

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Герметизация оборудования"

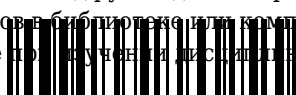
1. Аудитория 5420. Мультимедийные средства
2. Специализированная лаборатория 5418, оснащённая необходимыми для изучения данного курса наглядными пособиями.

11 Иные сведения и (или) материалы

При изучении тем дисциплины «Герметизация оборудования» используются различные образовательные технологии:

- использованием ПК и мультимедийного проектора при проведении аудиторных занятий;
- использование раздаточных материалов к лекционному курсу (схемы, ситуационные планы);
- самостоятельная работа студентов под руководством преподавателей (консультации);
- индивидуальная работа студентов в библиотеке или компьютерном классе.

Методы обучения, применяемые по изучению дисциплины, способствуют закреплению и



1537153759

углублению знаний, овладению умениями и получению навыков в области получения и переработки

вторичных полимерных материалов.

- интерактивные - контрольные опросы, выступления студентов в роли обучающихся, решение ситуационных задач, приглашение специалистов, презентации.

В целом интерактивные формы занимают 10 часов (около 30 % от общего числа аудиторных занятий), что соответствует требованиям ФГОС.



1537153759



1537153759

Список изменений литературы на 01.09.2018

Основная литература

1. Мельник, В. А. Торцовые уплотнения валов : справочник / В. А. Мельник. — Москва : Машиностроение, 2007. — 320 с. — ISBN 978-5-217-03383-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/746> (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств: примеры и задачи : учебное пособие для студентов вузов / под общ. ред. М. Ф. Михалева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : АРИС, 2010. — 312 с. — Текст : непосредственный.

Дополнительная литература

1. Уплотнения и уплотнительная техника : справочник / Л. А. Кондаков [и др.] ; под ред. А. И. Голубева, Л. А. Кондакова. — Москва : Машиностроение, 1986. — 464 с. — Текст : непосредственный.
2. Смирнов, Г. Г. Конструирование безопасных аппаратов для химических и нефтехимических производств : справочник / Г. Г. Смирнов, А. Р. Толчинский, Т. Ф. Кондратьева ; под ред. А. Р. Толчинского. — Ленинград : Машиностроение, 1988. — 302 с. — Текст : непосредственный.
3. Новиков, Е. А. Газодинамические уплотнения / Е. А. Новиков ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013. — 252 с. — ISBN 9785788215334. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428079 (дата обращения: 22.05.2022). — Текст : электронный.



1537153759