Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 23.09.2023 15:43:37
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана
_____ /А.С. Соколов/
«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Производство и транспортирование сжиженного природного газа

Направление подготовки
16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Профиль
Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

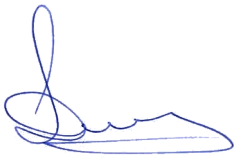
Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

доцент, к.т.н.  / А.Е. Ермолаев /

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Техника низких температур»,
к.т.н.  / Д.А. Некрасов /

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине....4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы....4
3. Структура и содержание дисциплины....4
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость....4
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины....6
   - 3.3. Содержание дисциплины....7
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий....7
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)....7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение....7
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы....7
   - 4.2. Основная литература....7
   - 4.3. Дополнительная литература....7
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы....8
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....8
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы....8
5. Материально-техническое обеспечение....8
6. Методические рекомендации....8
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения....8
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....8
7. Фонд оценочных средств....9
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения....9
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения....9
   - 7.3. Оценочные средства....9

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Производство и транспортирование сжиженного природного газа» следует отнести:

– изучение студентами разделов холодильной техники, относящихся к производству искусственного холода и его применению при транспортировании и хранении криогенных продуктов и СПГ в условиях промышленности.

К основным задачам освоения дисциплины «Производство и транспортирование сжиженного природного газа» следует отнести:

- изучение типов и конструкций емкостей для транспортировки СПГ
- изучение типов и конструкций транспортного криогенного оборудования для СПГ

Обучение по дисциплине «Производство и транспортирование сжиженного природного газа» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-3. Способен разрабатывать методику расчета или проектирования и проводить их	- Знает виды и методики расчетов системы холодоснабжения - Умеет выбирать методы и алгоритм конструирования узловых соединений, стыков и соединений элементов системы холодоснабжения - Умеет определять методику расчета и определения тепловых нагрузок на систему холодоснабжения в соответствии с положениями нормативных правовых актов в сфере технического регулирования и стандартизации и видом расчета - Умеет выбирать наиболее эффективную конструктивную схему системы холодоснабжения

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Производство и транспортирование сжиженного природного газа» относится к элективным дисциплинам Блока 1 основной образовательной программы бакалавриата по направлению 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Производство и транспортирование сжиженного природного газа» составляет 4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часа(ов)).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

Дисциплина «Производство и транспортирование сжиженного природного газа»

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			8	

1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**	
	В том числе:			
1.1	Лекции	36	36	
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18	
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**			
	В том числе:	**90**	**90**	
2.1	Тестирование			
2.2	Проработка лекционного материала	54	54	
2.3	Подготовка к семинарам	36	36	
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**		
	Итого	**144**	144	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Основные металлы, применяемые в криогенном оборудовании. Тепловая защита оборудования для СПГ. Изоляция. Монтаж и эксплуатация газонаполненной изоляции. Вакуумные виды изоляции. Перенос теплоты остаточным газом.	18	6	2			10
2	Перенос теплоты излучением. Порошково-вакуумная изоляция. Слоисто-вакуумная (экранно-вакуумная) теплоизоляция. Тепловая защита резервуаров и криостатов для СПГ. Вакуум. Теплопритоки через опоры, подвески и трубопроводы.	32	6	6			20
3	Системы снабжения продуктами разделения воздуха. Системы снабжения газообразным продуктом. Емкостное оборудование.	16	6				10
4	Криогенное машиностроение. Тепловой расчет резервуара для СПГ. Магистрали криогенных систем.	30	6	4			20
5	Криогенные трубопроводы для СПГ.	28	6	4			18

	Криогенная запорно-регулирующая арматура. Общие требования к криогенному оборудованию.						
6	Конструктивные особенности криогенного оборудования. Сварка. Конструкции сварных соединений. Пайка. Химическое воздействие рабочей среды.	20	6	2			12
	Итого	**144**	**36**	**18**			**90**

3.3 Содержание дисциплины

1 Основные металлы, применяемые в криогенном оборудовании.

Тепловая защита оборудования для СПГ. Изоляция.

Монтаж и эксплуатация газонаполненной изоляции.

Вакуумные виды изоляции.

Перенос теплоты остаточным газом.

2 Перенос теплоты излучением.

Порошково-вакуумная изоляция.

Слоисто-вакуумная (экранно-вакуумная) теплоизоляция.

Тепловая защита резервуаров и криостатов для СПГ. Вакуум. Теплопритоки через опоры, подвески и трубопроводы.

3 Системы снабжения продуктами разделения воздуха.

Системы снабжения газообразным продуктом. Емкостное оборудование.

4 Криогенное машиностроение.

Тепловой расчет резервуара для СПГ.

Магистрали криогенных систем.

5 Криогенные трубопроводы для СПГ.

Криогенная запорно-регулирующая арматура. Общие требования к криогенному оборудованию.

6 Конструктивные особенности криогенного оборудования.

Сварка. Конструкции сварных соединений. Пайка.

Химическое воздействие рабочей среды.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Раздел 1 Тепловая защита оборудования для СПГ. Вакуумные виды изоляции. Перенос теплоты остаточным газом.

Раздел 2 Перенос теплоты излучением. Порошково-вакуумная изоляция. Слоисто-вакуумная (экранно-вакуумная) теплоизоляция. Тепловая защита резервуаров и криостатов для СПГ. Теплопритоки через опоры, подвески и трубопроводы.

Раздел 4 Криогенное машиностроение. Тепловой расчет резервуара для СПГ. Магистрали криогенных систем.

Раздел 5 Криогенные трубопроводы. Криогенная запорно-регулирующая арматура.

Раздел 6 Сварка. Конструкции сварных соединений. Пайка. Химическое воздействие рабочей среды.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р 56021-2014 Газ горючий природный сжиженный. Топливо для двигателей внутреннего сгорания и энергетических установок. Технические условия. - М.: Стандартинформ, 2014.

2. ГОСТ 26460-85. Продукты разделения воздуха. Газы. Криопродукты. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение. - М.: Стандартинформ, 2006.

3. ГОСТ 33662.4-2015 (ISO 5149-4:2014) Холодильные системы и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 4. Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт и восстановление. - Введ. 2017-07-01. - М. : Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2016.

4.2 Основная литература

1. Епифанов, В. С. Применение сжиженного природного газа на водном транспорте и проблемы безопасной работы СЭУ : учебное пособие / В. С. Епифанов. — Москва : РУТ (МИИТ), 2004. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/188313 (дата обращения: 30.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Короткий, И. А. Теория и расчет криогенных систем : учебное пособие / И. А. Короткий. — Кемерово : КемГУ, 2022. — 166 с. — ISBN 978-5-8353-2918-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/290588 (дата обращения: 28.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.3 Дополнительная литература

1. Компрессорное оборудование газонаполнительных, воздухоразделительных и передвижных компрессорных станций : учебное пособие / С. С. Бусаров, В. Л. Юша, А. В. Недовенчаный [и др.]. — Омск : ОмГТУ, 2022. — 124 с. — ISBN 978-5-8149-3516-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/343751 (дата обращения: 29.08.2023). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

2. Сизов, А. А. Эксплуатация заправочных систем стартовых комплексов в полигонных условиях : учебное пособие / А. А. Сизов, А. В. Свяжин. — Москва : МАИ, 2022. — 58 с. — ISBN 978-5-4316-0928-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/344069 (дата обращения: 29.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

ЭОР не разработан.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

нет

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

нет

Ссылки на ресурсы должны содержать актуальный электронный адрес и быть доступными для перехода с любого компьютера.

5. Материально-техническое обеспечение

Проведение лекций осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где предусмотрена демонстрация фильмов, слайдов или использование раздаточных материалов. Аудитории АВ2214 и АВ2209.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

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

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

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

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

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

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

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

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

Цель практических – 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.

Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа.

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

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа студента направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, лабораторных занятиям и выполнение практических работ и лабораторных работ.
- подготовку к прохождению тестирования с использованием общеобразовательного портала
- написание и защита реферата по предложенной теме

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

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

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

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

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

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

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

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестрапо дисциплине «Производство и транспортирование сжиженного природного газа»

- Устный опрос, собеседование
- Тестирование
- Защита реферата

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Оценка	**Количество правильных ответов**
отлично	от 81% до 100%
хорошо	от 61% до 80%
удовлетворительно	от 41% до 60%
неудовлетворительно	40% и менее правильных ответов

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Темы для устных опросов

1. Технологии получения СПГ.
2. Способы транспортировки СПГ.
3. Изоляция контейнеров для СПГ.
4. Монтаж и эксплуатация газонаполненной изоляции.
5. Вакуумные виды изоляции.
6. Перенос теплоты остаточным газом.
7. Перенос теплоты излучением.
8. Порошково-вакуумная изоляция.
9. Слоисто-вакуумная (экранно-вакуумная) теплоизоляция.
10. Тепловая защита гелиевых резервуаров и криостатов.
11. Вакуум.
12. Теплопритоки через опоры, подвески и трубопроводы.
13. Системы снабжения продуктами разделения воздуха.
14. Системы снабжения газообразным продуктом.
15. Емкостное оборудование.
16. Криогенное машиностроение.
17. Магистрали криогенных систем.
18. Криогенные трубопроводы.
19. Криогенная запорно-регулирующая арматура.
20. Общие требования к криогенному оборудованию.
21. Конструктивные особенности криогенного оборудования.
22. Сварка.
23. Конструкции сварных соединений.
24. Пайка.
25. Химическое воздействие рабочей среды.
26. Горение металлов в среде кислорода.
27. Аналитическое выражение первого начала термодинамики. Первое начало термодинамики для потока.
28. Изменение энтропии в необратимых процессах. Понятие эксергетического КПД.
29. Первая и вторая теоремы Карно. Обратный обратимый цикл Карно.

Пример тестовых заданий

1. Назовите основные криопродукты ?

=Азот, водород

~Азот, диоксид углерода

~Кислород, водяной пар

~Ксенон, криптон

2. Какова температура кипения жидкого водорода?
=20 К
~30 К
~15 К
~4 К

3. Какова температура ожижения природного газа?
=120 К
~200 К
~15 К
~77 К

4. Какой вид транспорта применяют для перевозок СПГ?
а. автомобильный
б. водный
в. воздушный
г. железнодорожный

5. В каких случаях целесообразно применять контейнеры для СПГ?
а. обратный поток груза
б. транспортировка разными видами транспорта
в. все перечисленные
г. ни в каких

6. Какие криопродукты можно перевозить в жидком состоянии при атмосферном давлении?
а. азот, гелий
б. азот, СПГ
в. азот, водород
г. азот, аргон, гелий

Темы рефератов

1. Технологии получения СПГ.
2. Способы транспортировки СПГ.
3. Изоляция контейнеров для СПГ.
4. Криогенная запорно-регулирующая арматура.
5. Общие требования к криогенному оборудованию.
6. Конструктивные особенности криогенного оборудования.
7. Криогенные емкости.
8. Приборы выдачи жидкого криопродукта.
9. Основные криопродукты.
10. Криогенные насосы.
11. Безопасность эксплуатации криогенных резервуаров, газификаторов
12. Особенности хранения и транспортировки криопродуктов

13. Криогенные жидкости и газы.
14. Сжиженные газы.
15. Свойства газов. Влияние свойств на конструкции аппаратов.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену по дисциплине «Производство и транспортирование сжиженного природного газа»

1. Основные металлы, применяемые в криогенном оборудовании.
2. Тепловая защита оборудования для СПГ. Изоляция.
3. Монтаж и эксплуатация газонаполненной изоляции.
4. Вакуумные виды изоляции.
5. Перенос теплоты остаточным газом.
6. Перенос теплоты излучением.
7. Порошково-вакуумная изоляция.
8. Слоисто-вакуумная (экранно-вакуумная) теплоизоляция.
9. Тепловая защита резервуаров и криостатов для СПГ. Вакуум.
10 .Теплопритоки через опоры, подвески и трубопроводы.
11. Системы снабжения продуктами разделения воздуха.
12. Системы снабжения газообразным продуктом.
13. Емкостное оборудование.
14. Криогенное машиностроение.
15. Тепловой расчет резервуара для СПГ.
16. Магистрали криогенных систем.
17. Криогенные трубопроводы для СПГ.
18. Химическое воздействие рабочей среды.
19. Криогенная запорно-регулирующая арматура.
20. Общие требования к криогенному оборудованию.
21. Конструктивные особенности криогенного оборудования.
22. Сварка.
23. Конструкции сварных соединений.
24. Пайка.

Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет **ХТиБ** Кафедра **Техника низких температур**
Дисциплина **Производство и транспортирование сжиженного природного газа**
Направление **16.03.03**
Курс 4, группа **201-551,** форма обучения **очная**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Магистрали криогенных систем для СПГ.
2. Вакуумные виды изоляции для сосудов хранения СПГ.
3. Практическое задание. Определить испаряемость жидкости СПГ и его потери при захолаживании сосуда, если температура окружающей среду 293 К, давление в вакуумной полости 0,0133 Па, изоляция вакуумная многослойная, количество слоев изоляции 45, количество слоев на стойке 30, масса жидкого азота 19500 кг, масса внутреннего сосуда 6820 кг, масса изоляции 80 кг. Материалы: изоляция ПЭТФ-Э-D0-12, прокладка стеклобумага СБШС-Т-5,5, внутренний сосуд и стойка 12Х18Н10Т.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Системы обеспечения жидким водородом и природным газом».

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетвори-тельно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетвори-тельно	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.