

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВПО ПГУПС)

Кафедра «Теплотехника и теплосиловые установки»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**«ТЕХНОЛОГИИ СЖИЖЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВКИ И
РЕГАЗИФИКАЦИИ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА» (Б1.В.ОД.1)**

для направления

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

по магистерской программе

«Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в
промышленной энергетике»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2015

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры
«Теплотехника и теплосиловые установки»
Протокол № 8 от «02» 07 2015 г.

Заведующий кафедрой
«Теплотехника и теплосиловые
установки»
«02» 07 2015 г.



Д.В. Никольский

СОГЛАСОВАНО

Председатель методической комиссии
факультета «Транспортные и
энергетические системы»

«04» 07 2015 г.



В.В. Никитин

Руководитель магистерской программы
«01» 07 2015 г.



И.Г. Киселев

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным 21 ноября 2014 г., приказ № 1500 по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Технологии сжижения, транспортировки и регазификации сжиженного природного газа».

Целью изучения дисциплины является формирование компетенций, указанных в разделе 2 рабочей программы.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- приобретение знаний, указанных в разделе 2 рабочей программы;
- приобретение умений, указанных в разделе 2 рабочей программы;
- приобретение навыков, указанных в разделе 2 рабочей программы.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- современное состояние мировой промышленности по производству, транспортировке и использованию сжиженного природного газа (СПГ);
- физико-химические свойства и термодинамические характеристики СПГ;
- технологию производства, хранения и транспортировки СПГ;
- основные циклы сжижения газов;

УМЕТЬ:

- разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии СПГ;
- разбираться в схемах установок по сжижению и регазификации СПГ;
- выбирать методы и способы обеспечения экологической безопасности объектов СПГ.

ВЛАДЕТЬ:

- современными проблемами теплоэнергетики и теплотехники в области криогенной техники;
- современными методами сбора, обработки и представления информации для анализа состояния мирового рынка СПГ, работы заводов и установок по сжижению и регазификации природного газа.

Приобретённые знания, умения, навыки и/или опыт деятельности, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведённые в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **общекультурных компетенций (ОК)**:

- способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих **обще профессиональных компетенций (ОПК):**

- способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК-3);

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 ОПОП.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Технологии сжижения, транспортировки и регазификации сжиженного природного газа» Б1.В.ОД.1 относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной учащегося.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
- лекции (Л)	18	18
- практические занятия (ПЗ)	36	36
- лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	18	18
Контроль	36	36
Форма контроля знаний	Э	Э
Общая трудоёмкость: час / з.е.	72/2	72/2

5. Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Общие сведения о программе курса. Современное состояние вопроса.	Общие сведения о программе курса «Технологии сжижения, транспортировки и регазификации сжиженного природного газа», его значение в подготовке магистров. Современное состояние вопроса. Мировая промышленность производства и использования сжиженного природного газа. Потребности в СПГ и объемы его импорта по регионам и

		странам импортерам.
2	Физико-химические характеристики сжиженного природного газа.	Физические состояния и химический состав и термодинамические свойства природного газа. Химический состав газа основных газовых месторождений России. Уравнение состояния смесей углеводородов. Физические свойства основных компонентов природного газа (СПГ). Зависимость свойств СПГ от его состава.
3	Технология производства и транспортирования сжиженного природного газа.	Технологический процесс производства СПГ. Основной состав технологического комплекса, назначение и принцип действия основных элементов. Способы очистки природного газа. Циклы используемые для сжижения газов. Эффект Джоуля – Томпсона. Холодильные циклы с дросселированием, простой и с промежуточным охлаждением. Детандерные циклы. Цикл Гейланда. Цикл Клода. Цикл Капицы. Каскадные циклы. Транспорт для перевозки СПГ, автомобильный, железнодорожный, морской.
4	Регазификация и рекуперация холода из сжиженного природного газа.	Материалы применяемые в криогенной технике. Резервуары для хранения СПГ. Регазификация СПГ. Стационарные установки регазификации. Схемы установок с естественной и искусственной регазификации. Испарители, краткая классификация и принцип действия. Мобильные установки регазификации. Состав, схема работы и принцип действия основных узлов мобильной установки регазификации. Рекуперация холода, получаемого при регазификации.
5	Использование СПГ в различных отраслях промышленности и не транспорте.	Использование СПГ для покрытия пиковых нагрузок в системах газоснабжения. Использование СПГ на железнодорожном и автомобильном транспорте. Использование СПГ на водном транспорте и в авиации.
6	Техника безопасности при	Техника безопасности при хранении,

эксплуатации установок с СПГ.	перекачке и транспортировке СПГ. Меры принимаемые для предотвращения чрезвычайных ситуаций. Периодические проверки резервуаров, порядок проверки и техническое обслуживание. Статификация и «ролловер» в хранилищах СПГ, способы их предотвращения.
-------------------------------	---

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Общие сведения о программе курса. Современное состояние вопроса.	2	4	-	2
2	Физико-химические характеристики сжиженного природного газа.	2	4	-	2
3	Технология производства и транспортирования сжиженного природного газа.	6	12	-	6
4	Регазификация и рекуперация холода из сжиженного природного газа.	4	8	-	4
5	Использование СПГ в различных отраслях промышленности и не транспорте.	2	4	-	2
6	Техника безопасности при эксплуатации установок с СПГ.	2	4	-	2
Итого		18	36	-	18

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1.	Общие сведения о программе курса. Современное состояние вопроса.	1. Б1.В.ОД.1 «ТЕХНОЛОГИИ СЖИЖЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВКИ И РЕГАЗИФИКАЦИИ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА» Методические рекомендации для практических занятий по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по магистерской программе «Современные технологии, менеджмент, аудит и
2.	Физико-химические характеристики сжиженного природного газа.	
3.	Технология производства и транспортирования сжиженного природного газа.	

4.	Регазификация и рекуперация холода из сжиженного природного газа.	аналитика в промышленной энергетике» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация). 2. Б1.В.ОД.1 «ТЕХНОЛОГИИ СЖИЖЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВКИ И РЕГАЗИФИКАЦИИ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА» Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по магистерской программе «Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной энергетике» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
5.	Использование СПГ в различных отраслях промышленности и не транспорте.	
6.	Техника безопасности при эксплуатации установок с СПГ.	

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утверждённым заведующим кафедрой.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Киселев И.Г., Кудрин М.Ю. Использование сжиженного природного газа и энергетике и на транспорте/ учеб. пособ. / СПб., ПГУПС. 2014 г.-75с.

8.2. Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Энциклопедия газовой промышленности (под ред. д.т.н., проф. Басниева К.С.). Акционерное общество «Твант», М., , 1994 г.-900с.
2. Бармин И.В., Кунис И.Д. Сжиженный природный газ вчера, сегодня, завтра. МГТУ им. Баумана, М., 2009 г. -256 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины.

3. Б1.В.ОД.1 «ТЕХНОЛОГИИ СЖИЖЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВКИ И РЕГАЗИФИКАЦИИ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА» Методические рекомендации для практических занятий по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по магистерской программе «Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной энергетике» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
4. Б1.В.ОД.1 «ТЕХНОЛОГИИ СЖИЖЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВКИ И РЕГАЗИФИКАЦИИ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА» Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по магистерской программе «Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной энергетике» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
2. Королев Н.С. К построению математической модели явления ролlover в хранилище СПГ // Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. [Электрон. журн.] - 2012 г. № 3. /Режим доступа/ <http://technomag.edu.ru/doc/345773.html>.
3. Химическая энциклопедия. Электронный ресурс. /Режим доступа/ <http://www.chemport.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведённом в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведённого в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные

материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства (компьютерная техника и средства связи(персональные компьютеры, проектор, акустическая система и т.д.);
- методы обучения с использованием информационных технологий(компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов, компьютерный лабораторный практикум);

Кафедра обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Word 2010;
- Microsoft Excel 2010;
- Microsoft PowerPoint 2010;
- перечень прикладного программного обеспечения (система тестирования);

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по магистерской программе «Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной энергетике» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

- помещения для проведения лабораторных работ (аудитория 6-202), укомплектованных специальной учебно-лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием, лабораторными стендами, специализированными измерительными средствами в соответствии с перечнем лабораторных работ. (требования к помещениям в соответствии с ФГОС).
- помещения для проведения лекционных (аудитория 6-110) и практических (семинарских) занятий, укомплектованных специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (настенным

экраном, считывающим устройством для передачи информации в компьютер, мультимедийным проектором и другими информационно-демонстрационными средствами) (требования к помещениям в соответствии с ФГОС).

- помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций (аудитория 6-202) (требования к помещениям в соответствии с ФГОС).
- помещения для проведения текущего контроля (аудитория 6-110) и промежуточной аттестации (аудитория 6-110) (требования к помещениям в соответствии с ФГОС).
- помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Разработчик программы,
доцент
« 02 » 07 2015



М.Ю. Кудрин