

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт (факультет) Институт авиации, наземного транспорта и энергетики
Кафедра теплотехники и энергетического машиностроения

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе

«Криогенная техника»

Индекс по учебному плану: Б1.В.ДВ.02.02

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Квалификация: бакалавр

Профиль подготовки: «Энергетика теплотехнологий»

Вид(ы) профессиональной деятельности: расчетно-проектная и проектно-конструкторская; научно-исследовательская; производственно-технологическая

Разработчик: доцент кафедры Теплотехники и энергетического машиностроения к.т.н. К.В. Алтунин

Казань 2017 г.

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование теоретических знаний, получение практических умений и навыков применения основ криогенной техники.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины:

- получение знаний о принципе работы холодильных и криогенных установок,
- получение знаний о применяемых холодильных агентах,
- приобретение умений и навыков разработки криогенных систем,
- получение знаний об основных рабочих процессах, показателях и характеристиках, а также методах теплового расчета холодильных, криогенных установок.

1.3 Место дисциплины в учебном процессе

Магистерская программа «Криогенная техника» направлена на подготовку специалистов, удовлетворяющих запросам современной науки и промышленности. Выпускники должны быть способны к выполнению теоретических, расчётных и практических работ в области криогенной техники.

Программа ориентирована на подготовку специалистов для промышленных предприятий, научно-исследовательских центров, занимающихся эксплуатацией, расчётом, конструированием, изготовлением машин, установок, агрегатов, оборудования и приборов криогенной техники. Так же программа позволяет готовить специалистов для научных исследований процессов в криогенных системах и установках и для дальнейшего обучения в аспирантуре. Выпускники приобретают навыки использования современных методов исследования, создания и применения новых машин, установок, агрегатов, оборудования и приборов криогенной техники, и подготовлены к созданию и внедрению новых образцов криогенной техники и использованию технологий наукоёмкого производства для их расчёта, проектирования и изготовления.

Дисциплина «Криогенная техника» связана с дисциплинами «Проблемы энергии и энергосбережения в теплоэнергетике и теплотехнике»,

«Математическое моделирование», «Компьютерные технологии», «Термодинамика», а также с тематикой выпускной квалификационной работы магистра.

1.4. Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины

В ходе освоения дисциплины «Криогенная техника» должны быть реализованы компетенции:

ПК-2 – Способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности;

ПК-3 – Готовность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способность привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1. Структура дисциплины, ее трудоемкость

Таблица 1

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сем.зан.	сам.раб.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Раздел 1.</i>	Получение низких температур и процессы охлаждения							ФОС ТК-1
Тема 1.1. Основные понятия и определения холодильной и криогенной техники.	21	2	2	2		21	ПК-23	Выполнение письменного задания
Тема 1.2. Свойства веществ при низких температурах	21	2	2	2		21	ПК-23	

<i>Раздел 2.</i>	Циклы холодильных и криогенных систем							ФОС ТК-2
Тема 2.1 Циклы холодильных машин	23	2	2	2		23	ПК-23, ПК-2У, ПК-33	Выполнение письменного задания
Тема 2.2. Циклы криогенных систем	21	2	2	2		21	ПК-23, ПК-2У, ПК-33	
<i>Раздел 3</i>	Низкотемпературная тепловая изоляция							ФОС ТК-3
Тема 3.1. Теплоизоляционные материалы	29	4	4	4		23	ПК-23, ПК-2У, ПК-33, ПК-3У	Выполнение письменного задания
Тема 3.2. Системы хранения криогенных веществ	21	2	2	2		21	ПК-23, ПК-2У, ПК-2В, ПК-3У, ПК-3В	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Раздел 4</i>	Криогенные силовые установки и двигатели							ФОС ТК-4
Тема 4.1. Криогенные силовые установки для транспорта	23	2	2	2		17	ПК-23	Выполнение письменного задания
Тема 4.2. Криогенные установки и системы наземного применения	21	2	2	2		15	ПК-23	
Экзамен	36					36		ФОС ПА
ИТОГО	216	18	18	18		198		

Продолжение табл. 3.

РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.1.1. Основная литература

1. Термодинамика: в 2-х ч.: Учебное пособие / В.П. Бурдаков и др. – М.: Дрофа. – ч. 1: Основной курс. 2009. – 479 с.
2. Теплотехника: учебник для студ. вузов / М.Г. Шатров и др.; под ред. М.Г. Шатрова. – М.: Академия. 2011. – 288 с.

3.1.2. Дополнительная литература

3. Дресвянников Ф.Н. Основы холодильной и криогенной техники. Лабораторный практикум: под ред. С.Э. Тарасевича. – Казань: Изд-во Каз. гос. техн. ун-та, 2010. – 74 с.
4. Цуранов О.А. Холодильная техника и технология: учебник для студ. вузов/ О.А. Цуранов, А.Г. Крысин. – СПб.: Питер, 2004. – 448 с.
5. Дьячок П.И. Холодильные машины и установки: Феликс, 2007. – 424 с.
6. Архаров А.М. и др. Криогенные системы: Учеб.для вузов по спец. «Техника и физика низких температур» - М.: Машиностроение, 1995. – 576 с.
7. Архаров А.М., Марфенина И.В., Микулин Е.И. Криогенные системы: основы теории и расчета: учебник для студентов вузов по специальности «Криогенная техника». – М.: Машиностроение, 1988. – 464 с.
8. Мартынов А.В. Установки для трансформации тепла и охлаждения: сборник задач: учеб.пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 200 с.
9. Подольский А.Г., Лубяный Л.З., Оверко Н.Е. Свойства веществ при низких температурах: справочное пособие. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2003. – 124 с.- русс.яз.
10. Беляков В.П. Криогенная техника и технология. – М.: Энергоиздат, 1982. – 272 с.
11. Бондаренко С.И., И.Н.Кудрявцев И.Н., Левин А.Я., Левченко Н.М., Муринец-Маркевич Б.Н., Пятак А.И. Разработка криогенной силовой установки для экологически чистого автомобиля // Вопросы атомной науки и техники. 2004. Серия: Вакуум, чистые материалы, сверхпроводники (14), С. 152-157.
12. Зайцев А.В. Криогеника в начале ХХIвека // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Холодильная техника и кондиционирование», №1, 2014.
13. <http://dearman.co.uk/>

14. <http://www.sciencedebate2008.com/cryogenic-engine-dermana/>

4.1.3 Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ

1. Дресвянников Ф.Н. Основы холодильной и криогенной техники. Лабораторный практикум: под ред. С.Э. Тарасевича. – Казань: Изд-во Каз. гос. техн. ун-та, 2010. – 74 с.
2. Подольский А. Г., Лубяный Л. З., Черевик М.Г. Низкотемпературная техника: истоки, развитие, перспективы. Учебное пособие: - Харьков: НТУ «ХПИ», 2015. – с.-русс. яз.

3.1.4 Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы

Успешное освоение материала студентами обеспечивается посещением лекций и лабораторных работ, выполнением практических работ и самостоятельной работой. Активное участие студента в проведении экспериментальной части лабораторной работы будет способствовать освоению практических навыков работы в экспериментально-исследовательской лаборатории. Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Для успешного усвоения материала необходимо предоставить каждому студенту в электронном виде материал, необходимый и достаточный для оформления презентации, отражающей основные положения теоретических основ и практических методов дисциплины. В качестве примера оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации предлагается использовать тестовые задания (для текущего контроля).

3.1.5 Методические рекомендации для преподавателей

Успешное освоение материала обеспечивается тесной связью теоретического материала, преподносимого на лекциях, и теоретико-экспериментальной работой студентов на лабораторных, практических занятиях. Освоение методов расчета термодинамических, теплообменных процессов в области холодильной и криогенной техники будет способствовать более глубокому пониманию тепловых процессов, происходящих при низких температурах. Преподаватель, читающий курс лекций, должен использовать для подготовки к занятиям литературу, указанную в основном и дополнительном списках, а также вновь изданную актуальную доступную литературу по тематике, связанной с различными модулями дисциплины. При изложении вопросов, предназначенных для самостоятельного изучения необходимо указать ссылки на литературу или электронные ресурсы. В ходе изучения дисциплины «Криогенная техника» может применяться виртуальная обучающая среда «Blackboard», что позволяет проводить

обучение в дистанционной форме, а также использовать новые средства взаимодействия преподавателя и студента (онлайн-конференции, общение в блогах, форумы, онлайн-тестирование и т.п.) .

Для контроля знаний студентов используются текущая аттестация (устный опрос, тесты) и промежуточная аттестация, проводимая в виде экзамена.

В ходе аттестаций, студентам начисляются заработанные баллы. Каждому количеству баллов соответствует определенная оценка успеваемости.

Преподаватель обязан вести учет качества работы студентов и выражать его в балльной форме, иметь журнал учета посещения студентами лекций, практических занятий и выполнения лабораторных работ.

Студенты должны иметь возможность с первой недели изучения предмета ознакомиться с информацией о требуемом объеме знаний. Итоговая оценка по дисциплине определяется по сумме баллов, полученных студентом по всем формам текущего контроля и баллов, полученных при сдаче экзамена.

3.2 Информационное обеспечение.

3.2.1. Основное информационное обеспечение.

1. Алтунин К.В. Криогенная техника. В системе Blackboard: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_233523_1&course_id=_12552_1

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/>
Компания ООО «РУНЭБ». Контракт № 154 ЕП от 21.06.12 (архив на 10 лет)
Лицензионное соглашение №735 от 05.09.2003 (бессрочно)

3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» -
Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы (подлежат ежегодному обновлению)
- Электронная библиотека КНИТУ-КАИ (полнотексты изданий университета)
Правообладатель НТБ КНИТУ-КАИ <http://e-library.kai.ru/dsweb/HomePage>
- База данных Scopus. Сублицензионный договор № Scopus /304 от 08.08.2017
ГПНТБ России по обеспечению лицензионного доступа к базе данных «Scopus»

- Информационная система Роспатента <http://www1.fips.ru>. Ресурсы открытого доступа (открытые базы данных).

- Информационная система Консультант плюс <http://www.consultant.ru/>.
Контракт от 22 марта 2017 г. №005.

4. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение (подлежит ежегодному обновлению)

- Доступ с гарантированной полосой пропускания к научно-образовательным сетям РФ RUNNET, сети SENET-Tatarstan и международным научно-образовательным сетям.

- Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security сетевая лицензия № 17E0-170130-112427-113-367

- Лицензионная операционная система Microsoft Office 7 Professional.

- Лицензионная операционная система Windows 7 Professional.

4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение

1. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [Текст] - ГОСТ 7.32-2001. Дата введения: 30.06.2002.
2. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления [Текст] - ГОСТ 7.1-2003. Дата введения: 01.07.2004.

3.3 Кадровое обеспечение

3.3.1 Базовое образование

К ведению дисциплины допускаются научно-педагогические кадры, имеющие базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающиеся научной и (или) научно-методической деятельностью. Реализация основной образовательной программы магистратуры должна обеспечиваться научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и ученую степень или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере и систематически занимающимися научной и(или) научно-методической деятельностью.

3.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Преподаватель должен иметь научные и/или методические работы по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению двигателей летательных аппаратов, выполненных в течение трех последних лет. Реализация основной образовательной программы магистратуры должна обеспечиваться научно-педагогическими кадрами, имеющими соответствующую профессионально-предметную квалификацию по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника».

3.3.3. Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

Руководители учебных программ должны регулярно вести самостоятельные исследовательские (творческие) проекты или участвовать в исследовательских (творческих) проектах, иметь публикации в отечественных научных журналах (включая журналы из списка ВАК) и (или) зарубежных реферируемых журналах, трудах национальных и международных конференций, симпозиумов по профилю, не менее одного раза в пять лет проходить повышение квалификации. К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы по данному направлению на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет. Обязательным условием является прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года по профилю, соответствующему преподаваемой дисциплине, либо в области педагогики.