

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”

Декан ФЛА

профессор, д.т.н. Матвеев
Константин Александрович

“ ___ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тепловые машины

ООП: специальность 140401.65 Техника и физика низких температур

Шифр по учебному плану: ЕН.Р.2

Факультет: летательных аппаратов очная форма обучения

Курс: 4, семестр: 7

Лекции: 36

Практические работы: - Лабораторные работы: 18

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: 7

Самостоятельная работа: 87

Экзамен: 7 Зачет: -

Всего: 141

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 651100 Техническая физика.(№ 212 тех/дс от 27.03.2000)

ЕН.Р.2, дисциплины национально- регионального (вузовского) компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Технической теплофизики протокол № 230 от 27.06.2011

Программу разработал

профессор, д.т.н.

Дьяченко Юрий Васильевич

Заведующий кафедрой

профессор, д.т.н.

Чичиндаев Александр Васильевич

Ответственный за основную образовательную программу

профессор, д.т.н.

Чичиндаев Александр Васильевич

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
ЕН.Р.2.	<p>Шифр дисциплины ЕН.Р.2. - Тепловые машины.</p> <p>Программа курса разработана на основании ГОС по направлению 140401 - "Техника и физика низких температур"</p> <p>Содержание дисциплины: методы анализа термодинамических циклов; тепловые двигатели; циклы холодильных машин; криогенные циклы.</p>	141

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Решение Ученого совета факультета летательных аппаратов протокол № 3 от 28.05.2007.
Адресат курса	Дисциплина "Тепловые машины" предназначена для студентов 4 курса по направлению 140401 - "Техника и физика низких температур".
Основная цель (цели) дисциплины	<p>В соответствии с квалификационной характеристикой выпускника задачи дисциплины "Тепловые машины" состоят в формировании умений и навыков по следующим направлениям профессиональной деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы экспериментального и расчетно-теоретического исследования тепловых процессов, создания экспериментальных установок и программ расчета количественных характеристик на ЭВМ; - достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в соответствующей области знаний.
Ядро дисциплины	Основу курса составляет изучение методов анализа прямых и обратных термодинамических циклов, изучение принципа работы тепловых двигателей, холодильных машин и криогенных систем.
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Полученные знания в общетехнических (математика, физика, химия), общепрофессиональных (прикладная механика, механика жидкости и газа) дисциплинах позволят в полной мере направить специалиста для решения поставленных задач.
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Знание курсов физика, математика.

Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Деятельность студентов по изучению дисциплины предполагает посещение лекционных и лабораторных занятий. На лабораторных занятиях студенты, основываясь на полученных теоретических знаниях, проводят расчеты энергопреобразующих систем.
---	--

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	о циклах тепловых машин, основных принципах построения циклов
знать	
2	основные циклы, лежащие в основе работы тепловых двигателей и холодильных машин, причины необратимости реальных циклов
уметь	
3	классифицировать циклы по назначению, проводить расчеты и термодинамическую оптимизацию циклов
иметь опыт (владеть)	
4	навыками расчета циклов, расчета эффективности циклов

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 5		
Дидактическая единица: Методы анализа термодинамических циклов.		
Введение. Методы анализа эффективности термодинамических циклов. Методы сравнения КПД обратимых циклов. Метод анализа необратимых потерь циклов.	4	
Энтропийный метод расчета необратимых циклов. Эксергетический метод расчета потерь работоспособности.	4	
Дидактическая единица: Тепловые двигатели.		
Классификация двигателей внутреннего сгорания. Цикл Отто. Цикл Тринклера. Сравнительная оценка циклов.	2	
Роторно-поршневые двигатели.	2	
Реактивные двигатели. Классификация. Газотурбинные двигатели. Безкомпрессорные реактивные двигатели. Ракетные двигатели. Комбинированные двигатели.	4	
Двигатели Стирлинга.	2	

Дидактическая единица: Циклы холодильных машин.		
Обратные термодинамические циклы. Обратный цикл Карно. Холодильные машины, их классификация.	2	
Воздушно-холодильные машины.	2	
Парокомпрессионные холодильные машины.	2	
Пароэжекторные холодильные машины.	2	
Абсорбционные холодильные машины.	2	
Термоэлектрические холодильные установки.	2	
Тепловые насосы.	2	
Семестр: 7		
Дидактическая единица: Криогенные циклы.		
Закон Нернста, общий принцип охлаждения	2	
Криогенные циклы	2	

Лабораторная работа

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 5			
Дидактическая единица: Тепловые двигатели.			
Изучение работы карбюраторного двигателя.	Изучение правил техники безопасности. Изучение принципа действия и расчет основных характеристик двигателя. Написание отчета. Защита лабораторной работы.	4	1, 2, 3, 4
Изучение работы дизеля.	Изучение принципа действия и расчет основных характеристик двигателя. Написание отчета. Защита лабораторной работы.	4	1, 2, 3, 4
Дидактическая единица: Циклы холодильных машин.			
Изучение работы ВХМ.	Изучение принципа действия и расчет основных характеристик холодильной машины. Написание отчета. Защита лабораторной работы.	4	1, 2, 3, 4
Изучение работы парокомпрессионной холодильной	Изучение принципа действия и расчет	6	1, 2, 3, 4

машины.	основных характеристик холодильной машины. Написание отчета. Защита лабораторной работы.		
---------	--	--	--

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 7, Контрольные работы

Контрольные работы проводятся по основным разделам курса:

тепловые двигатели;

холодильные машины.

Для подготовки к контрольным работам необходимо 20 часов самостоятельной работы студентов.

Семестр- 7, РГЗ

Расчет цикла теплового двигателя. 37 часов.

Семестр- 7, Подготовка к занятиям

Подготовка к занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные работы) состоит в изучении пройденного лекционного материала, а так же проработке основной и дополнительной литературы по соответствующим разделам.

Количество часов, необходимых для подготовки к занятиям - 30:

- лабораторные работы - 10 ч.;

- лекции - 20 ч.

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

По дисциплине "Тепловые машины" предусмотрен экзамен. Экзамен проводится комбинированно: в письменной и устной форме. Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса по основным разделам курса.

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Бродянский В. М. Термодинамические основы криогенной техники / В. М. Бродянский, А. М. Семенов. - М., 1980. - 447 с. : ил., схемы, табл.
2. Бродянский В. М. Эксергетический метод и его приложения / В. М. Бродянский, В. Фратшер, К. Михалек. - М., 1988. - 286, [2] с. : ил.
3. Бэр Г. Д. Техническая термодинамика : теоретические основы и технические приложения / Г. Д. Бэр ; пер. с нем. Э. А. Ашратова и О. А. Кардасевича ; под ред. В. М. Бродянского и Г. Н. Костенко. - М., 1977. - 518 с. : ил., табл.

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Соколов Е. Я. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения : учебное пособие для вузов / Е. Я. Соколов, В. М. Бродянский. - М., 1981. - 319, [1] с.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Тепловые машины : методические указания к лабораторным работам для 4 курса специальностей 140401 - "Техника и физика низких температур" и 160202 - "Системы жизнеобеспечения оборудования ЛА" ФЛА дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Дьяченко, М. В. Горбачев]. - Новосибирск, 2011. - 23, [2] с. : ил.
2. Дьяченко Ю. В. Тепловые машины. Ч. 2. Тепловые двигатели : учебные пособие для 2-4 курсов ФЛА направления Т10 "Авиаракетостроение" дневного отделения / Ю. В. Дьяченко, В. Н. Патрикеев. - Новосибирск, 1996. - 56 с. : ил.
3. Дьяченко Ю. В. Тепловые машины. Ч. 1 : Учебное пособие по курсам "Термодинамика и теплопередача", "Тепловые машины" для ФЛА (спец. 13. 11) дн. отд-ния. - Новосибирск, 1994. - 35 с.

В электронном виде

1. Тепловые машины : методические указания к лабораторным работам для 4 курса специальностей 140401 - "Техника и физика низких температур" и 160202 - "Системы жизнеобеспечения оборудования ЛА" ФЛА дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Дьяченко, М. В. Горбачев]. - Новосибирск, 2011. - 23, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_4006.pdf

8.2 Программное обеспечение

1. Microsoft Corporation, Office XP, Офисный пакет приложений

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

1. Методы оценки термодинамической эффективности прямых циклов.
2. Методы анализа обратимых и реальных циклов.
3. Двигатели внутреннего сгорания.
4. Основные допущения при анализе ДВС.
5. Классификация циклов ДВС.
6. Циклы Отто, Тринклера, Дизеля.
7. Сравнительная оценка циклов.
8. Принципы реализации обратных циклов.
9. Методы оценки термодинамической эффективности холодильных машин.
10. Газовые холодильные машины.
11. Воздушно-холодильные машины.
12. Особенности циклов ВХМ в составе авиационных систем кондиционирования воздуха.
13. Парокомпрессорные холодильные машины.
14. Абсорбционные холодильные машины.
15. Пароэжекторные холодильные машины.
16. Тепловые насосы.
17. Третий закон термодинамики.
18. Основы криогенной техники.
19. Ожижительные и рефрижераторные циклы.