

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра тепловых электрических станций

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН

к.э.н. Чернов С. С.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Теплофизика

Образовательная программа: 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль: Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Курс: 2 3, семестры : 4 5

Факультет энергетики, заочная форма обучения

		Семестр	
№	Вид деятельности	4	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	4
2	Всего часов	0	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	28
4	Лекции, час.	2	6
5	Практические занятия, час.	0	0
6	Лабораторные занятия, час.	0	4
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	2	6
8	Аттестация, час.	0	2
9	Консультации, час.		16
10	Самостоятельная работа, час.	0	114
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		РГЗ
12	Вид аттестации		Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 20.03.01 Техносферная безопасность

ФГОС введен в действие приказом №246 от 21.03.2016 г. , дата утверждения: 20.04.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 20.03.01 Техносферная безопасность

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТЭС, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 9 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Шаров Ю. И.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Елистратов С. Л.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Коробейников С. М.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
з15. основные законы термодинамики, теплообмена и гидромеханики
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива; в части следующих результатов обучения:
у3. решать теоретические задачи, используя основные законы термодинамики, тепло- и массообмена и гидромеханики
у5. проводить гидромеханические и тепломассообменные расчеты аппаратов и процессов в биосфере
Компетенция ФГОС: ПК.23 способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных; в части следующих результатов обучения:
у7. владеть методами теоретического и экспериментального исследования в механике, гидромеханике, теплотехнике, электротехнике и электронике, метрологии

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Теплофизика	
ОПК.1.з15 основные законы термодинамики, теплообмена и гидромеханики	
1.основные законы термодинамики, теплообмена и гидромеханики	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.1.у3 решать теоретические задачи, используя основные законы термодинамики, тепло- и массообмена и гидромеханики	
2.решать теоретические задачи, используя основные законы термодинамики, тепло- и массообмена и гидромеханики	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.1.у5 проводить гидромеханические и тепломассообменные расчеты аппаратов и процессов в биосфере	
3.Проводить гидромеханические и ТМО-е расчеты аппаратов и производств в биосфере	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.23.у7 владеть методами теоретического и экспериментального исследования в механике, гидромеханике, теплотехнике, электротехнике и электронике, метрологии	
4.Владеть методами теоретического и экспериментального исследования в механике, гидромеханике, теплотехнике, электротехнике и электронике, метрологии	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Теплофизика				
1. Установочная лекция	2	2	1, 2, 3, 4	Ведет конспект
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Термодинамика и теплопередача				
2. Законы технической термодинамики и теплопередачи	3	6	1, 2, 3, 4	Ведет конспект

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Термодинамика и теплопередача				
1. Теплоотдача при свободной конвекции	3	4	1, 2, 3, 4	Включает установку, снимает замеры, выполняет расчеты, оформляет отчет, защищает работу

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	РГЗ	1, 2, 3, 4	25	6
Выполнение РГЗ: Основы теплопередачи : сборник лабораторных работ : методические указания для ФЭН всех форм обучения и всех направлений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. И. Шаров, П. А. Щинников]. - Новосибирск, 2011. - 37, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156002				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4	57	6
Подготовка к занятиям: Определение характеристик холодильной установки : методические указания к лабораторной работе для ФЭН всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. И. Шаров]. - Новосибирск, 2010. - 14, [2] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134417				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4	32	4
: Основы теплопередачи : сборник лабораторных работ : методические указания для ФЭН всех форм обучения и всех направлений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. И. Шаров, П. А. Щинников]. - Новосибирск, 2011. - 37, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156002				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Социальные сети
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 5		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	5	10
Контролирующие материалы - список вопросов		
<i>Лекция:</i>	5	10
Контролирующие материалы - список вопросов		
<i>Лабораторная:</i>	5	10
Контролирующие материалы - тесты		
<i>РГЗ:</i>	15	30
Контролирующие материалы - список вопросов		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы - тесты		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.1	з15. основные законы термодинамики, теплообмена и гидромеханики		+	+
ПК.1	у3. решать теоретические задачи, используя основные законы термодинамики, тепло- и массообмена и гидромеханики	+		+
	у5. проводить гидромеханические и тепломассообменные расчеты аппаратов и процессов в биосфере		+	+
ПК.23	у7. владеть методами теоретического и экспериментального исследования в механике, гидромеханике, теплотехнике, электротехнике и электронике, метрологии		+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Шаров Ю. И. Теплофизика [Электронный ресурс] : слайд-конспект лекций для ФЭН всех форм обучения / Ю. И. Шаров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182695. - Загл. с тит. экрана.
2. Теплопередача. [В 2 ч.]. Ч. 1 : [учебное пособие для вузов / В. С. Чередниченко и др.] ; под ред. В. С. Чередниченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 231 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/cheredn1.pdf>. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".
3. Шаров Ю. И. Тепломассообмен [Электронный ресурс] : слайд-конспект лекций / Ю. И. Шаров. - Новосибирск, 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с #.

4. Овчинников Ю. В. Основы технической термодинамики : [учебник] / Ю. В. Овчинников. - Новосибирск, 2010. - 291 с. : ил., табл., схемы - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000127381

Дополнительная литература

1. Нащокин В. В. Техническая термодинамика и теплопередача : учебное пособие для неэнергетических специальностей вузов / В. В. Нащокин. - М., 1980. - 469 с.
2. Сборник задач по технической термодинамике : Учеб. пособие / Андрианова, Т. М., Дзампов, Б. В., Зубарев, В. Н., Ремизов С. А. - М., 1981. - 240 с.
3. Газовые смеси и теплоемкости : Метод. указания к расчетно-графической работе для II курса фак-та энергетики (спец. 521500"Менеджмент") / Новосиб. гос. техн. ун-т; Сост. Ю. И. Шаров. - Новосибирск, 1999. - 15 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Определение характеристик холодильной установки : методические указания к лабораторной работе для ФЭН всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. И. Шаров]. - Новосибирск, 2010. - 14, [2] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134417
2. Основы теплопередачи : сборник лабораторных работ : методические указания для ФЭН всех форм обучения и всех направлений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. И. Шаров, П. А. Щинников]. - Новосибирск, 2011. - 37, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156002

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Генератор бензиновый DAMASK УГБ-1300, 1,3кВт	Для лабораторных работ
2	Проектор ViewSonic PJD5112 (к.2,к.206)	Для лекций
3	Генератор газовый GREEN POWER CC1200-LPG-B, 0,8кВт	Для лабораторных работ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра тепловых электрических станций

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
к.э.н., доцент С.С. Чернов
“ ” _____ _____ _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теплофизика

Образовательная программа: 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль: Безопасность жизнедеятельности в техносфере

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теплофизика приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.1 способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	з15. основные законы термодинамики, теплообмена и гидромеханики	Установочная лекция	РГЗ, разделы 1, 2, 3	Экзамен, вопросы 1, 2, 3
ПК.1 способность принимать участие в инженерных разработках по снижению негативного воздействия на окружающую среду	у3. решать теоретические задачи, используя основные законы термодинамики, тепло- и массообмена и гидромеханики	Теплоотдача при свободной конвекции Установочная лекция	Отчет по лабораторной работе, разделы 6, 7, 8	Экзамен, вопросы 6, 7, 8
ПК.1	у5. проводить гидромеханические и тепломассообменные расчеты аппаратов и процессов в биосфере	Установочная лекция	РГЗ, разделы 3, 4, 5	Экзамен, вопросы 3, 4, 5
ПК.23 способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	у7. владеть методами теоретического и экспериментального исследования в механике, гидромеханике, теплотехнике, электротехнике и электронике, метрологии	Установочная лекция	РГЗ, разделы 1, 2, 3	Экзамен, вопросы 1, 2, 3

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который

направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ПК.1, ПК.23.

Экзамен проводится в письменной форме, по тестам.

Экзамен проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте экзамена, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)) «Газовые смеси». Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ПК.1, ПК.23, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теплофизика», 5 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по тестам. Тесты формируются по основным разделам дисциплины. Список тем вопросов приведен ниже в разделе 4:

Пример теста для экзамена

1. При каком способе задания элементарного состава топлива содержание углерода выше?

- A) По рабочей массе
- B) По сухой массе
- C) По горючей массе

2. Каким способом передается теплота в ламинарном пограничном слое?

- A) Теплопроводностью
- B) Конвекцией
- C) Излучением
- D) Всеми перечисленными (A+B+C)

3. Критерии оценки

- Ответ на зачетный тест считается **неудовлетворительным**, если студент ответил менее 40 % вопросов, оценка составляет 0 – 10 баллов.
- Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **пороговом** уровне, если студент ответил на 41 – 55 % вопросов, оценка составляет 11 – 20 баллов.
- Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **базовом** уровне, если студент ответил на 56 – 75 % вопросов, оценка составляет 21-34 баллов.
- Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент ответил более 75% вопросов, оценка составляет 35 – 40 баллов.

4. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине зачетные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

5. Вопросы к экзамену по дисциплине «Теплофизика»

1. Основные законы идеальных газов (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Авогадро, Дальтона).
2. Теплоемкости (массовая, объемная, мольная, изобарная, изохорная, истинная, средняя).

3. Термодинамические процессы (изобарный, изохорный, изотермический, адиабатный, политропный).
4. Термодинамические циклы (Карно, Ренкина, Отто, Дизеля, Тринклера).
5. Диаграммы водяного пара ($p-v$ - , T_s - и h_s – диаграммы).
6. Основные понятия теплопередачи (температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры).
7. Теплопроводность (через плоские, цилиндрические, 1-слойные и многослойные стенки).
8. Основные законы лучистого теплообмена (Планка, смещения Вина, Стефана-Больцмана).
9. Конвекция (вынужденная, свободная).
10. Теплообменные аппараты (рекуперативный, регенеративный, смесительный, с внутренними источниками теплоты).

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Теплофизика», 5 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать газовую смесь.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Способы задания газовой смеси (через массовые, объемные и мольные доли)
2. Определить молекулярную массу смеси
3. Рассчитать теплоемкости газовой смеси (массовую, объемную, истинную и среднюю)
4. Построить графики для истинной и средней теплоемкости

Вопросы для подготовки к защите РГЗ

1. По какой формуле определяется молекулярная масса смеси?
2. Какая теплоемкость выше (массовая, объемная, мольная)
3. Пояснить графики для истинной и средней теплоемкости

Оцениваемые позиции:

1. Последовательность изложения методики расчета
2. Достоверность результатов расчетов
3. Умение анализировать и обосновывать выбор данных
4. Качество оформления пояснительной записки РГЗ

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ (Р), отсутствует анализ полученных результатов, при защите не ответил на заданные вопросы, оценка составляет 0 - 14 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент выполнил работу в соответствии с заданием и оформил, ответил на половину вопросов при защите оценка составляет 15 - 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент выполнил и оформил работу в соответствии с заданием, ответил более, чем на половину вопросов при защите, оценка составляет 21-24 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студент верно выполнил и оформил работу, ответил на большинство вопросов при защите, оценка составляет 25 – 30 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень исходных данных для РГЗ(Р)

№ п/п	Объемный состав смеси, %				p , бар	V , м ³	t , °C	$t_1 \dots t_2$, °C
	H ₂	CO	SO ₂	CO ₂				
1	60	10	20	10	1	10	1500	1000 - 1500
2	55	15	15	15	2	9	1000	500 - 1000