

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

Кафедра технической теплофизики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Теплотехника

Образовательная программа: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Автомобильный сервис и фирменное обслуживание

Курс: 2, семестр : 4

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2
2	Всего часов	72
3	Всего занятий в контактной форме, час.	42
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	4
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	4
10	Самостоятельная работа, час.	30
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	контр.
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

ФГОС введен в действие приказом №1470 от 14.12.2015 г. , дата утверждения: 18.01.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТТФ, протокол заседания кафедры № 17 - 4 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Хромова И. В.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Чичиндаев А. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Рахимьянов Х. М.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.5 владение основами методики разработки проектов и программ для отрасли, проведения необходимых мероприятий, связанных с безопасной и эффективной эксплуатацией транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, а также выполнения работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, по рассмотрению и анализу различной технической документации; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
33. знать теории теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена
34. знать предмет теплотехники
36. знать теплогенерирующие устройства, холодильную и криогенную технику

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Теплотехника</i>	
ПК.5.33 знать теории теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена	
1. законы теплопроводности и переноса тепла	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.5.34 знать предмет теплотехники	
2. выполнять расчеты процессов переноса тепла	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.5.36 знать теплогенерирующие устройства, холодильную и криогенную технику	
3. выполнять расчеты теплообменных аппаратов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4. уметь применять основные методы анализа теплогенерирующих устройств, холодильной и криогенной техники	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: Термодинамика				
1. Теплоёмкость	0	2	1	Энергия; Энтальпия; Теплота и работа; Теплоёмкость, виды теплоёмкости, средняя и истинная теплоёмкости; Теплоёмкость идеального газа; Зависимость теплоёмкости от температуры; Теплоёмкость газовой смеси; Отношение теплоёмкостей.
Дидактическая единица: Теплопередача				

2. Основные положения учения о теплообмене	0	1	1, 4	Коэффициент теплоотдачи; Передача тепла через плоскую стенку с учётом теплообмена с внешней средой; Передача тепла через цилиндрическую стенку; Критический диаметр тепловой изоляции.
3. Перенос тепла теплопроводностью	0	2	1	Коэффициент теплоотдачи; Передача тепла через плоскую стенку с учётом теплообмена с внешней средой; Передача тепла через цилиндрическую стенку; Критический диаметр тепловой изоляции.
5. Основы теории конвективного теплообмена	0	1	1	Связь коэффициента теплоотдачи с полями температур и скоростей; Элементы теории подобия; Применение теории подобия в анализе конвективного теплообмена; Связь между теплоотдачей и тернием.
6. Свободная конвекция. Вынужденная конвекция	0	2	1	Теплоотдача при свободном движении жидкости в большом объёме; Теплоотдача при свободном движении жидкости в ограниченном пространстве; Вынужденное движение жидкости (газа). Понятие пограничного слоя.
7. Теплоотдача при внешнем обтекании тел	0	2	1	Интегральные соотношения теории пограничного слоя; Характер движения жидкости вдоль поверхности; Теплоотдача при ламинарном пограничном слое; Теплоотдача при турбулентном пограничном слое.
8. Теплообмен в трубах и каналах	0	2	1	Особенности движения и теплообмена в трубах и каналах; Теплоотдача при вязкостном ламинарном течении жидкости в гладких трубах круглого сечения; Теплоотдача при турбулентном течении жидкости в трубах различного сечения; Теплоотдача при ламинарном вязкостно-гравитационном режиме течения; Теплоотдача в изогнутых трубах (змеевиках); Теплоотдача в трубах с закруткой потока.

10. Лучистый теплообмен	0	2	1	Теплообмен излучением. Основные понятия; Теплообмен излучением между твёрдыми телами; Теплообмен излучением между твёрдыми телами при наличии экрана.
11. Теплообменные аппараты	0	4	3	Теплообменные аппараты. Общие сведения; Классификация теплообменных аппаратов; Тепловой расчёт рекуперативных теплообменных аппаратов; Тепловой расчёт регенеративных теплообменных аппаратов; Гидравлический расчёт теплообменных аппаратов.

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Термодинамика				
1. Теплоёмкость	0	4	2	Ознакомление с заданием к лабораторной работе, методическими рекомендациями по теме. Выполнение лабораторной работы, анализ полученных результатов, оформление отчета. Защита лабораторной работы путем индивидуального общения с преподавателем.
Дидактическая единица: Теплопередача				
6. Свободная конвекция. Вынужденная конвекция	0	4	1, 2	Ознакомление с заданием к лабораторной работе, методическими рекомендациями по теме. Выполнение лабораторной работы, анализ полученных результатов, оформление отчета. Защита лабораторной работы путем индивидуального общения с преподавателем.

8. Теплообмен в трубах и каналах	0	4	1, 2	Ознакомление с заданием к лабораторной работе, методическими рекомендациями по теме. Выполнение лабораторной работы, анализ полученных результатов, оформление отчета. Защита лабораторной работы путем индивидуального общения с преподавателем.
11. Теплообменные аппараты	4	6	2, 3, 4	Ознакомление с заданием к лабораторной работе, методическими рекомендациями по теме. Выполнение лабораторной работы, анализ полученных результатов, оформление отчета. Защита лабораторной работы путем индивидуального общения с преподавателем.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Контрольные работы	1, 2, 3, 4	5	0
Подготовка к контрольной работе, подробная информация приведена в приложении №3 : Термодинамика : методические указания к лабораторным работам по курсам "Теплотехника", "Термодинамика и теплопередача" для 2-3 курсов специальностей 120202, 260501 ФМА; 190603, 260601 МТФ; 160100, 160202, 223200 ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. И. В. Хромова]. - Новосибирск, 2012. - 26, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171010 Хромова И. В. Теплотехника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180026. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4	4	0
Закрепление пройденного материала, подготовка к занятиям: Термодинамика : методические указания к лабораторным работам по курсам "Теплотехника", "Термодинамика и теплопередача" для 2-3 курсов специальностей 120202, 260501 ФМА; 190603, 260601 МТФ; 160100, 160202, 223200 ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. И. В. Хромова]. - Новосибирск, 2012. - 26, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171010 Хромова И. В. Теплотехника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180026. - Загл. с экрана. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
3	Дополнительная учебная деятельность	4	5	0

Подготовка сообщений, рефератов, подробная информация приведена в приложении №2 : Хромова И. В. Теплотехника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180026. - Загл. с экрана. Компьютерное моделирование процессов теплообмена : методические указания к лабораторным и расчетно-графическим работам для 3-4 курсов специальностей 223200.62, 160100.65 ФЛА по дисциплинам "Математическая физика" и "Компьютерное моделирование физических процессов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко]. - Новосибирск, 2013. - 22, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190497

4	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4	16	4
---	-------------------------	------------	----	---

Самостоятельное углубленное изучение теоретического материала, подготовка к аттестации, подробная информация приведена в приложении №2 : Термодинамика : методические указания к лабораторным работам по курсам "Теплотехника", "Термодинамика и теплопередача" для 2-3 курсов специальностей 120202, 260501 ФМА; 190603, 260601 МТФ; 160100, 160202, 223200 ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. И. В. Хромова]. - Новосибирск, 2012. - 26, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171010 Хромова И. В. Теплотехника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180026. - Загл. с экрана.

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; Личный типовой сайт; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail; Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Проблемный метод	ПК.5;
Формируемые умения: зб. знать теплогенерирующие устройства, холодильную и криогенную технику		
Краткое описание применения: Проблемы расчета параметров термодинамических процессов и процессов переноса тепла		

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: 4		
<i>Лекция:</i> посещение	0	18
<i>Лабораторная:</i> выполнение, защита	30	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Хромова И. В. Теплотехника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180026 . - Загл. с экрана."		
<i>Контрольные работы:</i>	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Хромова И. В. Теплотехника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180026 . - Загл. с экрана."		
<i>Зачет:</i>	0	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Хромова И. В. Теплотехника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180026 . - Загл. с экрана."		

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	Контр. раб.	Зачет
ПК.5	33. знать теории теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена	+	+	+
	34. знать предмет теплотехники	+	+	+
	36. знать теплогенерирующие устройства, холодильную и криогенную технику	+	+	+

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

7. Литература

Основная литература

1. Шаров Ю. И. Техническая термодинамика [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / 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=vtls000182684. - Загл. с этикетки диска.

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 "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042
2. Хромова И. В. Теплотехника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180026. - Загл. с экрана.
3. Термодинамика : методические указания к лабораторным работам по курсам "Теплотехника", "Термодинамика и теплопередача" для 2-3 курсов специальностей 120202, 260501 ФМА; 190603, 260601 МТФ; 160100, 160202, 223200 ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. И. В. Хромова]. - Новосибирск, 2012. - 26, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171010
4. Компьютерное моделирование процессов теплообмена : методические указания к лабораторным и расчетно-графическим работам для 3-4 курсов специальностей 223200.62, 160100.65 ФЛА по дисциплинам "Математическая физика" и "Компьютерное моделирование физических процессов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко]. - Новосибирск, 2013. - 22, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190497
5. Чичиндаев А. В. Компьютерное моделирование физических процессов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Чичиндаев, Н. Н. Евтушенко, И. В. Хромова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180029. - Загл. с экрана.
6. Газовые циклы : методические указания к расчетно-графическим работам для 2-3 курсов ФЛА (специальности 160201, 160202, 150300) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. В. Дьяченко, А. С. Захаров]. - Новосибирск, 2007. - 34, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3319.rar>
7. Теплопередача. Ч. 1 : методическое пособие для 2-3 курсов специальностей 160201, 160202, 160901, 160702, 280202, 140401 (направление 160100) ФЛА ; специальностей 260501, 260202, 080401 ЭМФ ; специальности 260601 МТФ всех форм обучения и ЗОТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Дьяченко, М. С. Макаров, М. А. Пахомов]. - Новосибирск, 2010. - 42, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3944.pdf>
8. Термодинамика и теплопередача : методические указания к лабораторным работам для 2-3 курсов специальностей 160201, 160202, 160901, 160702, 280202, 140401 ФЛА ; 260501, 260202 ЭМФ ; 190603, 260601 МТФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. В. Дьяченко, М. А. Пахомов, В. А. Спарин]. - Новосибирск, 2007. - 28 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3318.rar>
9. Горбачев М. В. Тепломассообмен [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс : [для студентов ФЛА направления 223200 - Техническая физика] / М. В. Горбачев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179036. - Загл. с экрана.
10. Горбачев М. В. Специальные главы теории теплообмена [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов 1 курса ФТФ] / М. В. Горбачев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185531. - Загл. с экрана.
11. Горбачев М. В. Специальные главы теории теплообмена [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов 2 курса ФТФ] / М. В. Горбачев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185530. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проведение лекций

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

Кафедра технической теплофизики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теплотехника

Образовательная программа: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Автомобильный сервис и фирменное обслуживание

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теплотехника 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)
ПК.5/РП владение основами методики разработки проектов и программ для отрасли, проведения необходимых мероприятий, связанных с безопасной и эффективной эксплуатацией транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, а также выполнения работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, по рассмотрению и анализу различной технической документации	33. знать теории теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена	Лучистый теплообмен Основные положения учения о теплообмене Основы теории конвективного теплообмена Перенос тепла теплопроводностью Свободная конвекция. Вынужденная конвекция Теплообмен в трубах и каналах Теплоотдача при внешнем обтекании тел	Контрольная работа 1	Зачет, вопросы 1 - 20
ПК.5/РП	34. знать предмет теплотехники	Свободная конвекция. Вынужденная конвекция Теплообмен в трубах и каналах Теплообменные аппараты	Контрольная работа 1, 2	Зачет, вопросы 1- 36
ПК.5/РП	36. знать теплогенерирующие устройства, холодильную и криогенную технику	Теплообменные аппараты	Контрольная работа 2	Зачет, вопросы 21 - 36

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.5/РП.

Зачет проводится в устной форме, по билетам, которые состоят из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций. Вопросы к билетам, состав и правила оценки сформулированы в паспорте зачета.

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

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются контрольные работы. Требования к выполнению контрольных работ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольных работ.

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 компетенции ПК.5/РП, 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.

Составитель И. В. Хромова

(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Паспорт зачета

по дисциплине «Теплотехника», 4 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-20, второй вопрос из диапазона вопросов 21-36 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Теплотехника»

1. Теплообмен излучением между твердыми телами
2. Устройство пластинчато-ребристого теплообменника (ПРТ)
3. Задача.

Определить коэффициент теплоотдачи и тепловой поток, отдаваемый вертикальной стенкой высотой L и шириной b воздуху, если средняя температура стенки $t_{cm} = 110^\circ\text{C}$, а температура воздуха вдали от нее t_B .

$L, \text{ м}$	$b, \text{ м}$	$t_B, ^\circ\text{C}$
0,5	1	20

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 10 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет от 10 до 13 баллов.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *от 13 до 15 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *16 до 20 баллов*.

3. Шкала оценки

Для оценки достижений студентов в ходе изучения дисциплины применяется балльно-рейтинговая система (БРС). Суммарный рейтинг студента в баллах за семестр складывается из оценки его деятельности в течение семестра и оценки, полученной на зачете, в соотношении 80:20. Таким образом, максимальный балл, который может набрать студент в ходе изучения дисциплины в целом, равен 100. Максимальный балл проставляется за качественное и своевременное выполнение работ и требований к ним по всем видам деятельности.

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами БРС, приведенными в рабочей программе дисциплины. Пороговый уровень, согласно требованиям БРС, составляет 50 баллов.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Теплотехника»

1. Теплоемкость. Виды теплоемкости
2. Уравнение состояния реальных газов и паров
3. Водяной пар. Парообразование при постоянном давлении
4. Парогазовые смеси. Влажный воздух. Закон Дальтона
5. Цикл воздушной холодильной машины
6. Цикл парокомпрессионной холодильной машины
7. Основные понятия теории теплообмена
8. Температурное поле. Температурный градиент
9. Дифференциальное уравнение теплообмена
10. Коэффициент теплоотдачи
11. Передача тепла через плоскую стенку в стационарных условиях
12. Передача тепла через цилиндрическую стенку
13. Тепловая изоляция
14. Теплоотдача при свободной конвекции
15. Теплоотдача при вынужденной конвекции
16. Теория подобия
17. Теплообмен излучением. Основные понятия
18. Теплообмен излучением между твердыми телами
19. Теплообмен излучением между твердыми телами при наличии экрана
20. Датчики температур. Приборы измерения
21. Классификация ТА.

22. Особенности конструкции КПРТ.
23. Принцип действия КПРТ
24. Способы интенсификации теплоотдачи.
25. Устройство пластинчато-ребристого теплообменника (ПРТ).
26. Особенности работы ПРТ.
27. Гидродинамические процессы в ПРТ.
28. Тепловые процессы в ПРТ.
29. Термическое сопротивление и тепловые потери в ПРТ
30. Интенсификация теплоотдачи в ПРТ гидродинамическим способом.
31. Интенсификация теплоотдачи в ПРТ управлением пограничного слоя.
32. Интенсификация теплоотдачи в ПРТ за счет оребрения поверхности.
33. Поля температур ПРТ.
34. Методика расчета ПРТ.
35. Методика расчета теплопередачи конденсатора.
36. Методика расчета поля температур конденсатора.

Составитель И. В. Хромова

(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

Паспорт контрольных работ

по дисциплине «Теплотехника», 4 семестр

1. Методика оценки

В настоящем курсе предусмотрено выполнение двух контрольных работ. Первая проводится по темам 1 – 3 согласно рабочей программе, вторая – по темам 5, 6, 8, 11. Каждая работа включает в себя по 4 задачи. Контрольные работы выполняются письменно согласно вариантам.

Рекомендуемая структура отчета:

1. Титульный лист
2. Основная часть (решение задач согласно варианту заданий).

2. Критерии оценки

Для каждой контрольной работы:

Работа считается **не выполненной**, если решено менее 2 задач.

Работа считается выполненной на **пороговом** уровне, если решено 2 задачи, оценка составляет от 10 до 13 баллов.

Работа считается выполненной на **базовом** уровне, если решено 3 задачи, оценка составляет от 14 до 16 баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если решено 4 задачи, оценка составляет от 17 до 20 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Пример варианта контрольной работы

Контрольная работа № 1 (темы 1 - 3)

Примерный перечень задач:

Задача 1: Определить массу сжатого азота, находящегося в баллоне объемом V , и давление после нагрева при заданных условиях. (Вариантов: 30).

Задача 2: Рассчитать изменение удельной внутренней энергии и удельной энтальпии воздуха в адиабатном термодинамическом процессе при заданных условиях. (Вариантов: 30).

Задача 3: Определить удельную работу сжатия и удельную теплоту политропного

процесса при заданных параметрах. (Вариантов: 30).

Задача 4: Определить количество теплоты, необходимое для превращения 1 кг воды в перегретый пар при заданных параметрах. (Вариантов: 30).

Примерный вариант задачи:

Определить количество теплоты Q , необходимой для превращения 1 кг воды с температурой t_0 в перегретый пар с температурой t_1 в изобарном процессе с давлением p .

№ варианта	$p, \text{ МПа}$	$t_0, ^\circ\text{C}$	$t_1, ^\circ\text{C}$	№ варианта	$p, \text{ МПа}$	$t_0, ^\circ\text{C}$	$t_1, ^\circ\text{C}$
1	0,05	30	120	16	0,8	45	195
2	0,1	30	120	17	0,85	50	195
3	0,15	30	130	18	0,9	50	200
4	0,2	30	135	19	0,95	50	200
5	0,25	35	140	20	1,0	20	210
6	0,3	35	145	21	1,05	20	215
7	0,35	35	155	22	1,1	20	220
8	0,4	35	165	23	1,15	20	230
9	0,45	40	170	24	1,2	20	240
10	0,5	40	175	25	1,25	20	250
11	0,55	40	180	26	1,3	20	260
12	0,6	40	185	27	1,35	20	270
13	0,65	45	185	28	1,4	20	280
14	0,7	45	190	29	1,45	20	290
15	0,75	45	190	30	1,5	20	300

Контрольная работа № 2 (темы 5, 6, 8, 11)

Примерный перечень задач:

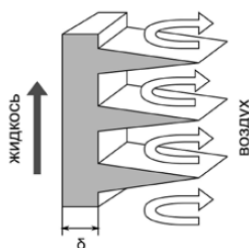
Задача 5: Определить плотность теплового потока и рассчитать поле температур в плоской трехслойной стенке при заданных условиях. (Вариантов: 30).

Задача 6: Определить тепловой поток, передаваемый через оребренную алюминиевую стенку при заданных параметрах. (Вариантов: 30).

Задача 7: Определить коэффициент теплоотдачи и тепловой поток, отдаваемой вертикальной стенкой при заданных параметрах. (Вариантов: 30).

Задача 8: Определить коэффициент теплоотдачи и отводимый тепловой поток при течении воздуха в трубе при заданных условиях. (Вариантов: 30).

Примерный вариант задачи:



Определить тепловой поток, передаваемый через $F_{ст} = 1 \text{ м}^2$ оребренной алюминиевой стенки, если со стороны оребрения стенка омывается воздухом с температурой $t_в$, а со стороны плоской поверхности жидкостью с температурой $t_ж$. Площадь поверхности стенки между ребрами $F_{мр}$, площадь поверхности ребер F_r , толщина стенки

$\delta = 9 \text{ мм}$, коэффициент теплоотдачи со стороны оребренной поверхности равен $\alpha_в = 11,3 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{град})$, со стороны плоской поверхности $\alpha_ж = 291 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{град})$, коэффициент теплопроводности алюминия $\lambda_{ст} = 203,5 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{град})$. Определить во сколько раз оребрение увеличивает тепловой поток, передаваемый через стенку.

№ вари- анта	$F_{MP},$ M^2	$F_P,$ M^2	$t_{Ж},$ $^{\circ}C$	$t_B,$ $^{\circ}C$	№ вари- анта	$F_{MP},$ M^2	$F_P,$ M^2	$t_{Ж},$ $^{\circ}C$	$t_B,$ $^{\circ}C$
1	0,5	10	80	10	16	0,6	10	95	25
2	0,5	10	85	15	17	0,65	10	70	10
3	0,5	10	90	20	18	0,7	10	75	15
4	0,5	10	95	25	19	0,75	10	80	20
5	0,5	10	75	10	20	0,5	11	80	25
6	0,7	11	80	15	21	0,5	12	85	10
7	0,8	12	85	20	22	0,5	13	90	15
8	0,9	13	90	25	23	0,5	14	95	20
9	1	14	95	10	24	0,5	6	70	25
10	0,1	10	70	15	25	0,7	7	75	10
11	0,2	10	75	20	26	0,8	8	80	11
12	0,3	10	80	25	27	0,9	9	85	12
13	0,4	10	80	10	28	1	10	90	13
14	0,5	10	85	15	29	0,5	11	70	14
15	0,55	10	90	20	30	0,55	12	80	15

Требования к оформлению контрольных работ

Контрольные работы выполняются письменно. Формат А4, поля: сверху – 2,0 см, слева – 1,5 см, внизу – 2,0 см, справа 3,0. Шрифт набора *Times New Roman* 14 пунктов. Выравнивание текста по ширине. Межстрочный интервал 1,5.

Составитель И. В. Хромова

(подпись)

«_____» 20 ____ г.