

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»
Бендерский политехнический филиал

Кафедра «Транспортно-технологические машины и комплексы»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой ТТМиК

А.С. Янута

протокол № 2 от «05» 09 2013г

Фонд оценочных средств

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Теплотехника»

Направление подготовки:

2.23.03.03. «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль подготовки: «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр

Форма обучения:

Очная, заочная 5 лет (3,6 лет)

Год набора 2022

Разработал; доцент

В.Н. Радченко

«05» 09 2013г.

Бендеры, 2023

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине

1 В результате изучения учебной дисциплины Теплотехника у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
	ПК-2. Разработка и проектирование систем транспортно-технологических машин и комплексов	ИД-1 ПК-2 Знание методов, принципы и инструментарий решения нестандартных задач, принципы функционального моделирования технических систем и типовые методы их совершенствования. ИД-19 ПК-2 Знать законы термодинамики однокомпонентных и многокомпонентных смесей. ИД-20 ПК-2 Умение организовывать рабочие места, их техническое оснащение и размещение технологического оборудования.

2 Программа оценивания контролируемой компетенции:

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование.	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
№1	Раздел 1 Техническая термодинамика 1.1 Термодинамическая система. Параметры состояния. Уравнение состояния и термодинамический процесс. Теплота и работа. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Теплоемкость газа. 1.2 Основные положения второго закона термодинамики. Энтропия. Цикл и теоремы Карно. 1.3 Метод исследования т/д процессов. Изопроцессы идеального газа. Политропный процесс. Первый закон термодинамики для потока. Критическое давление и скорость. Сопло Лавалю. Дросселирование. 1.4 Свойства реальных газов. Уравнения состояния реального газа. Понятия о водяном паре. Характеристика влажного воздуха/ 1.5 Циклы паротурбинных установок. Циклы двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок	ПК-2	- КИМ для проведения контрольной (модульной) работы № 1
№2	Раздел 2 Основы теории теплообмена 2.1 Температурное поле. Теплопроводность. 2.2 Конвективный теплообмен. 2.3 Тепловое излучение. 2.4 Теплообменные аппараты. Раздел 3 Теплоэнергетические установки 3.1 Состав топлива. Характеристики топлива. Моторные топлива для поршневых двигателей внутреннего сгорания. 3.2 Физический процесс горения топлива. Определение теоретического и действительного расхода воздуха на горение топлива .	ПК-2	- КИМ для проведения контрольной (модульной) работы № 2

	3.3 Компрессоры 3.4 Токсичные газы продуктов сгорания. Воздействия токсичных газов. Последствия "парникового" эффекта		
Практические работы	1 Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Термодинамические процессы. 2 Термодинамические циклы. Циклы двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок. 3 Теплопроводность. 4 Теплопередача 5 Энергетическое топливо 6 Горение топлива	ПК-2	- КИМ для проверки практических работ
Лабораторные работы	1 Изопроцессы идеального газа. Политропный процесс 2 Свойства реальных газов. Уравнения состояния реального газа 3 Циклы двигателей внутреннего сгорания 4 Построение цикла Карно 5 Теплопроводность через плоскую стенку 6 Определение теоретического и действительного расхода воздуха на горение топлива, количества продуктов сгорания топлива	ПК-2	- КИМ для проверки лабораторных работ
СРС	1 Термодинамическая система. Параметры состояния. Уравнение состояния и термодинамический процесс. 2 Теплота и работа. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Теплоемкость газа. Смесь идеальных газов. 3 Второй закон термодинамики. Энтропия. Цикл и теоремы Карно. 4 Исследование т/д процессов. Изопроцессы идеального газа. Политропный процесс. 5 Критическое давление и скорость. Сопло Лаваля. Дросселирование. 6 Свойства реальных газов. Понятия о водяном паре. Характеристика влажного воздуха. 7 Циклы паротурбинных установок. Циклы двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок. 8 Стационарная теплопроводность через плоскую стенку. 9 Факторы, влияющие на конвективный теплообмен. 10 Тепловое излучение. Основные законы теплового излучения. 11 Теплопередача через плоскую стенку. Теплопередача через цилиндрическую стенку. 12 Состав топлива. Характеристики топлива. Моторные топлива для поршневых ДВС. 13 Определение теоретического и действительного расхода воздуха на горение топлива. Количество продуктов сгорания топлива. 14 Объемный компрессор. Лопаточный компрессор	ПК-2	- КИМ для проверки самостоятельной работы

	15 Токсичные газы продуктов сгорания. Последствия "парникового" эффекта		
Промежуточная аттестация		Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Зачет		ПК-2	Комплект КИМ №1

При изучении учебной дисциплины: «Теплотехника» уровень освоения компетенций оценивается с применением балльно-рейтинговой системы.

Степень успешности освоения дисциплины в системе зачетных единиц оценивается суммой баллов, исходя из 100 максимально возможных, и включает две составляющие:

Первая составляющая - оценка преподавателем итогов учебной деятельности студента по изучению каждого модуля дисциплины в течение предусмотренного учебным планом временного отрезка.

Структура баллов, составляющих балльную оценку преподавателя, включает:

№ п/п	Форма контроля	Сумма баллов за все задания
1	Посещение лекционных, практических и лабораторных занятий	8
1	Модульный контроль (2 модули по 21 баллу)	42
2	Выполнение практических работ	38
3	Выполнение лабораторных работ	12
	Итого:	100

Вторая составляющая — оценка активности, инициативности, добросовестности работы студента. Она заключается в праве преподавателя освобождать студента от промежуточной аттестации в виде зачета, если студент набрал не менее 40 баллов от максимально возможного их количества и при этом получил значащие оценки по каждому виду текущего контроля.

В этом случае в зачетную книжку студента выставляются «зачет»:

Если студент набрал менее 40 баллов, он сдает зачет согласно комплектов КИМ №1.

Студент самостоятельно выбирает формы текущей аттестации, представленных в ФОСе одноименной дисциплины, в зависимости от количества ЗЕТ, отводимых на вычитку дисциплины по учебному плану соответствующего направления и профиля подготовки.

Технологическая карта дисциплины для заочного обучения приведена в рабочей программе.

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»
Бендерский политехнический филиал

Кафедра «Инженерные науки, промышленность и транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой ТТМиК

_____ А.С. Янута

протокол № ____ от «__» _____ 20__ г

Комплект оценочных средств для проведения текущей аттестации

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Теплотехника»

Направление подготовки:

2.23.03.03. «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль подготовки: «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр

Форма обучения:

Очная, заочная 5 лет (3,6 лет)

Год набора **2022**

Разработал: доцент

_____ В.Н. Радченко

«__» _____ 20__ г.

Бендеры, 20__

Контрольно измерительный материал проведения контрольной (модульной) работы № 1

Форма контроля – письменная. Количество вопросов на каждого студента – 3 вопроса. Номера вопросов выдаются преподавателем.

- 1 Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения
- 2 Термодинамическая система
- 3 Параметры состояния
- 4 Уравнение состояния и термодинамический процесс
- 5 Теплота и работа
- 6 Внутренняя энергия
- 7 Первый закон термодинамики
- 8 Теплоемкость газа
- 9 Универсальное уравнение состояния идеального газа
- 10 Смесь идеальных газов
- 11 Основные положения второго закона термодинамики
- 12 Энтропия
- 13 Цикл и теоремы Карно
- 14 Метод исследования т/д процессов
- 15 Изопроцессы идеального газа
- 16 Изотермический, изобарный, изохорный и политропный процессы
- 17 Первый закон термодинамики для потока
- 18 Критическое давление и скорость. Сопло Лаваля
- 19 Дросселирование
- 20 Свойства реальных газов
- 21 Уравнения состояния реального газа
- 22 Понятие о водяном паре, работа с T-S диаграммой
- 23 Характеристика влажного воздуха
- 24 Циклы паротурбинных установок (ПТУ)
- 25 Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС)
- 26 Циклы газотурбинных установок (ГТУ)

Критерии оценки за контрольную (модульную) работу № 1:

- Оценка «отлично» (18-21 баллов) выставляется студенту если:
 - на все вопросы даны исчерпывающие ответы;
 - ответы изложены грамотным научным языком, все термины употреблены корректно, все понятия раскрыты верно.
- Оценка «хорошо» (14-17 баллов) выставляется студенту если:
 - на все вопросы даны в целом верные ответы, но с отдельными неточностями, не носящими принципиального характера;
 - в ответах не все термины употреблены правильно, присутствуют отдельные некорректные утверждения или присутствуют грамматические / стилистические погрешности изложения.
- Оценка «удовлетворительно» (10-13 баллов) выставляется студенту если:
 - ответы на вопросы носят фрагментальный характер, верные выводы перемежаются с неверными;
 - студент в целом, ориентируется в тематике пройденных тем учебной дисциплины, но испытывает проблемы с раскрытием отдельных вопросов.
- Оценка «неудовлетворительно» (0-9 балла) выставляется если:
 - студент имеет значительные пробелы в знаниях пройденного материала, допускает принципиальные ошибки в ответе на вопросы;
 - демонстрирует изменение теоретического материала.

Контрольно измерительный материал проведения контрольной (модульной) работы № 2

Форма контроля – письменная. Количество вопросов на каждого студента – 3 вопроса. Номера вопросов выдаются преподавателем.

- 1 Основные понятия и определения теории теплообмена.
- 2 Температурное поле. Уравнение теплопроводности.
- 3 Стационарная теплопроводность через плоскую стенку.
- 4 Стационарная теплопроводность через цилиндрическую стенку.
- 5 Стационарная теплопроводность через шаровую стенку.
- 6 Факторы, влияющие на конвективный теплообмен.
- 7 Закон Ньютона-Рихмана.
- 8 Краткие сведения из теории подобия..
- 9 Расчетные формулы конвективного теплообмена.
- 10 Общие сведения о тепловом излучении.
- 11 Основные законы теплового излучения.
- 12 Теплопередача через плоскую стенку.
- 13 Теплопередача через цилиндрическую стенку.
- 14 Типы теплообменных аппаратов.
- 15 Расчет теплообменных аппаратов.
- 16 Состав энергетического топлива.
- 17 Характеристика топлива.
- 18 Моторные топлива для поршневых ДВС.
- 19 Котельный агрегат и его элементы.
- 20 Вспомогательное оборудование котельной установки.
- 21 Тепловой баланс котельного агрегата.
- 22 Топочные устройства.
- 23 Сжигание топлива.
- 24 Теплотехнические показатели работы топок.
- 25 Физический процесс горения топлива.
- 26 Определение теоретического и действительного расхода воздуха на горение топлива.
- 27 Количество продуктов сгорания топлива.
- 28 Объемный компрессор.
- 29 Лопаточный компрессор.
- 30 Токсичные газы продуктов сгорания.
- 31 Воздействия токсичных газов.
- 32 Последствия "парникового" эффекта.

Критерии оценки за контрольную (модульную) работу № 2:

- Оценка «отлично» (18-21 баллов) выставляется студенту если:
 - на все вопросы даны исчерпывающие ответы;
 - ответы изложены грамотным научным языком, все термины употреблены корректно, все понятия раскрыты верно.
- Оценка «хорошо» (14-17 баллов) выставляется студенту если:
 - на все вопросы даны в целом верные ответы, но с отдельными неточностями, не носящими принципиального характера;
 - в ответах не все термины употреблены правильно, присутствуют отдельные некорректные утверждения или присутствуют грамматические / стилистические погрешности изложения.
- Оценка «удовлетворительно» (10-13 баллов) выставляется студенту если:
 - ответы на вопросы носят фрагментальный характер, верные выводы перемежаются с неверными;
 - студент в целом, ориентируется в тематике пройденных тем учебной дисциплины, но испытывает проблемы с раскрытием отдельных вопросов.
- Оценка «неудовлетворительно» (0-9 балла) выставляется если:
 - студент имеет значительные пробелы в знаниях пройденного материала, допускает принципиальные ошибки в ответе на вопросы;
 - демонстрирует изменение теоретического материала.

Контрольно измерительный материал для проверки практических работ

В ходе изучения дисциплины «Теплотехника» студент должен выполнить практические работы, для выполнения которых разработан практикум, который представлен, в УМКД дисциплины.

Критерии оценки практических работ:

При определении окончательной оценки выполнения практических работ учитывается:

- своевременность написания работ;
- качество и оформление работ;
- защита практических работ студентом;
- ответы на дополнительные вопросы при защите.

а) оценка "отлично", (+2 балла к рейтингу студента):

- глубокие и твердые знания теоретического и практического материала работы;
- аккуратное оформление отчета, представленного в практической работе;
- правильно произведенные расчеты, соответствующие индивидуальному заданию;
- умение самостоятельно проводить технологический расчет;
- при защите работы полностью изложен материал;
- доклад студента изложен в логической последовательности, речь технически грамотная;

б) оценка "хорошо", (+1 балл к рейтингу студента):

- достаточно твердые знания теоретического и практического материала работы;
- соответствие расчетов индивидуальному заданию работы;
- умение практически самостоятельно проводить технологический расчет, применять теоретические знания к решению практических задач, самостоятельное устранение замечаний при ошибочном выборе расчетных нормативов, делать выводы из полученных результатов;
- выполнение и оформление работы без существенных неточностей;
- при защите работы правильно сформулирован вывод, доклад студента характеризуется связанностью;
- имеются небольшие неточности в терминологии, допущены технически не грамотные пояснения.

в) оценка "удовлетворительно", (+0,5 балла к рейтингу студента):

- знание только основного теоретического и практического материала работы;
- допущение неточностей в расчетах практической работы;
- выполнение практической работы только при консультировании преподавателя, плохое ориентирование в теоретическом материале, не умение правильно делать выводы;
- посредственные навыки и умения, необходимые для правильного ответа на вопросы;
- выполнение и оформление отчета, предложенного в практической работе с существенными отклонениями;
- при защите практическая работа раскрыта недостаточно точно и полно, в докладе студента нет четкости, последовательности изложения мысли.

г) оценка "неудовлетворительно":

- работа не выполнена;
- отсутствие знаний значительной части теоретического и практического материала практической работы;
- отклонения расчетной и организационной части практической работы;
- неумение применять теоретические знания при решении практических задач;
- выполнение и оформление отчета, предложенного в практикуме с грубыми нарушениями;
- при защите практической работы наблюдается значительное непонимание темы; основная мысль не выражена; в ответе студента нет смыслового единства, связанности, материал излагается бессистемно.

Контрольно измерительный материал для проверки лабораторных работ

В ходе изучения дисциплины «Теплотехника» студент должен выполнить лабораторные работы, согласно методических указаний представленных, в УМКД дисциплины.

В ходе выполнения лабораторной работы студент ознакомливается с порядком выполнения работы, под руководством преподавателя производит выполнение лабораторной работы и самостоятельно подготавливает отчет.

Оценка подготовки и выполнения лабораторной работы производится в ходе защиты отчета по проделанной работе.

Критерии оценки лабораторных работ:

При определении окончательной оценки выполнения лабораторных работ учитывается:

- своевременность написания работ;
- качество и оформление работ;
- защита работ студентом;
- ответы на дополнительные вопросы при защите.

а) оценка "отлично", (+3,5 балла к рейтингу студента):

- глубокие и твердые знания теоретического и практического материала работы;
- умение самостоятельно проводить эксперимент и делать соответствующие выводы;
- аккуратное оформление отчета;
- при защите работы полностью изложен материал; доклад студента изложен в логической последовательности, речь технически грамотная;

б) оценка "хорошо", (+3 балла к рейтингу студента):

- достаточно твердые знания теоретического и практического материала работы;
- умение практически самостоятельно проводить эксперимент, самостоятельное устранение замечаний при ошибочном подборе выводов;
- выполнение и оформление работы без существенных неточностей;
- при защите работы правильно сформулирован вывод, доклад студента характеризуется связанностью; имеются небольшие неточности в терминологии, допущены технически не грамотные пояснения.

в) оценка "удовлетворительно", (+2 балла к рейтингу студента):

- знание только основного теоретического и практического материала работы;
- выполнение лабораторной работы только при консультировании преподавателя, плохое ориентирование в теоретическом материале при постановке эксперимента, не умение правильно делать выводы из полученных результатов;
- посредственные навыки и умения, необходимые для правильного решения вопросов связанных с работоспособностью технических систем; принятие нерациональных выводов;
- выполнение и оформление отчетов с существенными отклонениями;
- при защите лабораторная работа раскрыта недостаточно точно и полно, в докладе студента нет четкости, последовательности изложения мысли.

г) оценка "неудовлетворительно":

- работа не выполнена;
- отсутствие знаний значительной части теоретического и практического материала практической работы;
- отклонения расчетной и организационной части лабораторной работы;
- выполнение и оформление отчета, предложенного в методических указаниях с грубыми нарушениями;
- при защите лабораторной работы наблюдается значительное непонимание темы; основная мысль не выражена; в ответе студента нет смыслового единства, связанности, материал излагается бессистемно.

Контрольно измерительный материал для проверки самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Теплотехника» подразделяется на аудиторную и внеаудиторную:

- аудиторную самостоятельную работу составляют выполнение (модульных) контрольных работ; подготовку и защиту практических и лабораторных работ.

- внеаудиторная самостоятельная работа включает такие формы, как подготовка к разбору ранее прослушанного лекционного материала на практическом занятии; подготовка рабочей тетради, предложенной в практикуме.

Самостоятельная работа студента направлена на повышение второй составляющей в степени успешности освоения дисциплины.

Критерии оценивания СРС включены в соответствующие комплекты КИМ.

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»
Бендерский политехнический филиал

Кафедра «Инженерные науки, промышленность и транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой ТТМиК

_____ А.С. Янута

протокол № ____ от «__» _____ 20__ г

Комплект оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«Теплотехника»

Направление подготовки:

2.23.03.03. «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль подготовки: «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр

Форма обучения:

Очная, заочная 5 лет (3,6 лет)

Год набора **2022**

Разработал: доцент

_____ В.Н. Радченко

«__» _____ 20__ г.

Бендеры, 20__

Контрольно измерительный материал №1
для проведения промежуточной аттестации в виде зачета

Форма контроля – устная. Количество вопросов на каждого студента – 3 вопроса.

Вопросы для подготовки к зачету:

- 1 Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения
- 2 Термодинамическая система
- 3 Параметры состояния
- 4 Уравнение состояния и термодинамический процесс
- 5 Теплота и работа
- 6 Внутренняя энергия
- 7 Первый закон термодинамики
- 8 Теплємкость газа
- 9 Универсальное уравнение состояния идеального газа
- 10 Смесь идеальных газов
- 11 Основные положения второго закона термодинамики
- 12 Энтропия
- 13 Цикл и теоремы Карно
- 14 Метод исследования т/д процессов
- 15 Изопроеессы идеального газа
- 16 Изотермический, изобарный, изохорный и политропный процессы
- 17 Первый закон термодинамики для потока
- 18 Критическое давление и скорость. Сопло Лаваля
- 19 Дросселирование
- 20 Свойства реальных газов
- 21 Уравнения состояния реального газа
- 22 Понятие о водяном паре, работа с T-S диаграммой
- 23 Характеристика влажного воздуха
- 24 Циклы паротурбинных установок (ПТУ)
- 25 Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС)
- 26 Циклы газотурбинных установок (ГТУ)
- 27 Основные понятия и определения теории теплообмена
- 28 Температурное поле. Уравнение теплопроводности
- 29 Стационарная теплопроводность через плоскую стенку
- 30 Стационарная теплопроводность через цилиндрическую стенку
- 31 Стационарная теплопроводность через шаровую стенку
- 32 Факторы, влияющие на конвективный теплообмен
- 33 Закон Ньютона-Рихмана
- 34 Краткие сведения из теории подобия
- 35 Критериальные уравнения конвективного теплообмена
- 36 Расчетные формулы конвективного теплообмена
- 37 Общие сведения о тепловом излучении
- 38 Основные законы теплового излучения
- 39 Теплопередача через плоскую стенку
- 40 Теплопередача через цилиндрическую стенку
- 41 Типы теплообменных аппаратов
- 42 Расчет теплообменных аппаратов
- 43 Состав энергетического топлива
- 44 Характеристика топлива
- 45 Моторные топлива для поршневых ДВС
- 46 Котельный агрегат и его элементы
- 47 Вспомогательное оборудование котельной установки
- 48 Тепловой баланс котельного агрегата
- 49 Топочные устройства

- 50 Сжигание топлива
- 51 Теплотехнические показатели работы топок
- 52 Физический процесс горения топлива
- 53 Определение теоретического и действительного расхода воздуха на горение топлива
- 54 Количество продуктов сгорания топлива
- 55 Объемный компрессор
- 56 Лопаточный компрессор
- 57 Токсичные газы продуктов сгорания
- 58 Воздействия токсичных газов
- 59 Последствия "парникового" эффекта.

Критерии оценки:

- Оценка «отлично» выставляется студенту если:
 - на все вопросы даны исчерпывающие ответы;
 - ответы изложены грамотным научным и техническим языком, все термины употреблены корректно, все понятия раскрыты верно.
- Оценка «хорошо» выставляется студенту если:
 - на все вопросы даны в целом верные ответы, но с отдельными неточностями, не носящими принципиального характера;
 - в ответах не все термины употреблены правильно, присутствуют отдельные некорректные утверждения или присутствуют грамматические / стилистические погрешности изложения.
- Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту если:
 - ответы на вопросы носят фрагментальный характер, верные выводы перемежаются с неверными;
 - студент в целом, ориентируется в тематике пройденных тем учебной дисциплины, но испытывает проблемы с раскрытием отдельных вопросов.
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется если:
 - студент имеет значительные пробелы в знаниях пройденного материала, допускает принципиальные ошибки в ответе на вопросы;
 - демонстрирует изменение теоретического материала.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

- 1 Рудобашта С.П. Теплотехника: Учебник. - М.: Колос, 2010. - 600 с.
- 2 Круглов Г.А., Булгакова Р.И., Круглова Е.С. Теплотехника: Учебное пособие. СПб.: Изд. «Лань», 2010.-208с.
- 3 Теплотехника / Под ред. чл.-корр. РАН, д-ра техн. наук, проф. В.Н. Луканина. - Изд. 5-е, стереотипное. - М.: Высшая школа, 2006. - 671 с.
- 4 Игонин В.Н. Практикум по теплотехнике.- Ульяновск, 2010. -70 с.
- 5 Сборник задач по технической термодинамике / Т.Н. Андрианова и др. - М.: Изд-во МЭИ, 2000. - 240 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Лабораторный практикум по термодинамике и теплопередаче. /Под ред. В.И. Крутова и Е.Б. Шишова. - М.: Высшая школа,1988.-216с.
2. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. - М.: Энергия, 1991. - 320с.
3. Юдаев Б.Н. Техническая термодинамика. Теплопередача.-М.: Высшая школа, 1988. - 479с.
4. Лариков Н.Н. Теплотехника: Учеб. для вузов. - М.: Стройиздат, 1985. - 432с.
5. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Теплотехника", Тула, ТулГУ, 1996.