

2018 год набора

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 28 » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теплотехника**

Направление подготовки	44.03.05 «Педагогическое образование»
Профиль/программа подготовки	«Технология». «Экономическое образование»
Уровень высшего образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
4	3/108	18	-	36	18	экзамен (36)
Итого	3/108	18	-	36	18	экзамен (36)

Владимир 2018

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Теплотехника» является:

формирование знаний и практических навыков по получению, преобразованию, передаче и использованию тепловой энергии.

Задачи:

- изучение фундаментальных законов термодинамики, особенностей рабочих тел и термодинамических процессов;
- изучение параметров, позволяющих дать качественную и количественную характеристику термодинамических и тепловых процессов;
- изучение основных термодинамических и тепловых закономерностей и процессов, протекающих в тепловых двигателях и холодильных установках.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Теплотехника» относится к обязательной части учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: для успешного изучения курса студенты должны быть знакомы с основными положениями высшей математики (дифференциальное и интегральное исчисление), физики (молекулярно-кинетическая теория).

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ПК-3	Частичное освоение	Знать: - законы термодинамики и теплопередачи; - основные закономерности термодинамических процессов в энергетических установках; Уметь: - решать тепловые задачи применительно к различным элементам энергоустановок; Владеть: - навыками термодинамических, тепловых расчетов с использованием научной литературы разного уровня (научно-популярные издания, периодические журналы, учебники, справочники, электронно-библиотечные системы).

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)		
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС				
1	Общие понятия и определения. Основные параметры состояния газа. Уравнение состояния идеального газа. Газовые смеси. Теплоемкость. Количество теплоты.	4	1-3	4		6	3	5/50%			
2	Понятие термодинамического процесса. Внутренняя энергия и работа расширения и сжатия рабочего тела. Первый закон термодинамики. Энтальпия газа. Процессы изменения состояния идеального газа.	4	4-6	4		6	3	5/50%	Рейтинг-контроль №1		
3	Понятие о круговом процессе. Понятие об энтропии газа. Второй закон термодинамики. Цикл Карно и его термодинамическое значение. Понятие о TS-диаграмме.	4	7-8	2		4	2	3/50%			
4	Холодильные и криогенные машины. Тепловые насосы и кондиционеры.	4	9-10	2		4	2	3/50%			
5	Основы термоядерной энергии. Термоядерные энергетические установки. Энергетические установки с МГД-генераторами.	4	11-12	2		6	2	4/50%	Рейтинг-контроль №2		
6	Уравнение состояния для реальных газов. Рассмотрение процесса парообразования по p-V, I-S и TS диаграммам. Водяной пар. Дросселирование пара и газа.	4	13-14	2		4	3	3/50%			
7	Основные понятия и определения. Виды теплообмена. Теплопроводность. Лучистый теплообмен. Конвективный теплообмен.	4	15-18	2		6	3	4/50%	Рейтинг-контроль №3		
Всего за 4 семестр:						18		36	18	27/50%	Экзамен (36)
Наличие в дисциплине КП/КР								-			
Итого по дисциплине						18		36	18	27/50%	Экзамен (36)

## Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Общие понятия и определения. Основные параметры состояния газа. Уравнение состояния идеального газа. Газовые смеси. Теплоемкость. Количество теплоты.

Тема 2. Понятие термодинамического процесса. Внутренняя энергия и работа расширения и сжатия рабочего тела. Первый закон термодинамики. Энтальпия газа. Процессы изменения состояния идеального газа.

Тема 3. Понятие о круговом процессе. Понятие об энтропии газа. Второй закон термодинамики. Цикл Карно и его термодинамическое значение. Понятие о TS-диаграмме.

Тема 4. Холодильные и криогенные машины. Тепловые насосы и кондиционеры.

Тема 5. Основы термоядерной энергии. Термоядерные энергетические установки. Энергетические установки с МГД-генераторами.

Тема 6. Уравнение состояния для реальных газов. Рассмотрение процесса парообразования по p-V, I-S и TS диаграммам. Водяной пар. Дросселирование пара и газа.

Тема 7. Основные понятия и определения. Виды теплообмена. Теплопроводность. Лучистый теплообмен. Конвективный теплообмен.

### Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Методические указания к проведению лабораторных работ изложены в практикуме (см. УМКД)

Лабораторные работы являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения, ориентированного на практическое освоение и закрепление знаний на основе исследования реальных процессов, физически или математически смоделированных применительно к виду и профилю профессиональной деятельности.

Таблица 2. Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Продолжительность
1	2	3
4 семестр		
1.	Определение коэффициента поверхностного натяжения разными методами.	4
2.	Определение постоянной Авогадро.	4
3.	Изучение законов внутреннего трения.	4
4.	Определение отношения удельных теплоемкостей газов методом Клемана-Дезорма.	4
5.	Изучение теплового расширения твердых тел.	4
6.	Определение удельной теплоты перехода воды в пар при температуре кипения.	4
7.	Измерение влажности воздуха.	4
8.	Определение размеров молекул жирных кислот.	4
9.	Определение теплоты растворения соли.	2
	Всего	36

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Теплотехника» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (лекции №2, №6);
- Исследовательские методы в обучении (лабораторные занятия №1, №3);
- Анализ ситуаций (лабораторное занятие №2);
- Разбор конкретных ситуаций (лекция №7).

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Вопросы для рейтинг - контроля по дисциплине

“ Теплотехника”

### Рейтинг-контроль 1

1. Термодинамическое рабочее тело. Параметры состояния. Уравнения состояния рабочего тела.
2. Теплоемкость газов.
3. Первый закон термодинамики. Работа газа.
4. Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия.
5. Анализ термодинамических процессов. Изохорный и изобарный процессы.
6. Анализ термодинамических процессов. Изотермический и адиабатный процессы.
7. Политропные процессы.

### Рейтинг-контроль 2

1. Второй закон термодинамики.
2. Энтальпия. Энтропия.
3. Цикл Карно.
4. Цикл холодильных машин.
5. Тепловые насосы и кондиционеры.

### Рейтинг-контроль 3

1. Основы термоядерной энергии.
2. Термоядерные энергетические установки.
3. Энергетические установки с МГД-генераторами.
4. Уравнение состояния для реальных газов.

5. Рассмотрение процесса парообразования по  $p$ - $V$ ,  $I$ - $S$  и  $TS$  диаграммам.
6. Водяной пар. Дросселирование пара и газа.
7. Теплопроводность.
8. Лучистый теплообмен.
9. Конвективный теплообмен.

**Оценочные средства для промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины:**

### **Перечень экзаменационных вопросов**

1. 1. Общие понятия и определения технической термодинамики.
2. Основные параметры состояния газа. Уравнение состояния идеального газа.
3. Законы изменения состояния идеального газа.
4. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
5. Средняя кинетическая энергия одно-, двух- и многоатомной молекулы идеального газа.
6. Газовые смеси. Закон Дальтона.
7. Теплоемкость. Уравнение Майера.
8. Количество теплоты.
9. Понятие термодинамического процесса. Внутренняя энергия и работа расширения и сжатия рабочего тела.
10. Первый закон термодинамики.
11. Энтальпия газа.
12. Анализ термодинамических процессов. Изохорный и изобарный процессы.
13. Анализ термодинамических процессов. Изотермический и адиабатный процессы.
14. Политропные процессы.
15. Понятие о круговом процессе. Понятие об энтропии газа.
16. Второй закон термодинамики.
17. Обратимый цикл. Цикл Карно и его термодинамическое значение.
18. Понятие о  $TS$ -диаграмме.
19. Цикл холодильной машины. Холодильные и криогенные машины.
20. Тепловые насосы и кондиционеры.
21. Основы термоядерной энергии. Термоядерные энергетические установки.
22. Энергетические установки с МГД-генераторами.
23. Уравнение состояния для реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса).
24. Изотермы реального газа. Критическое состояние.
25. Рассмотрение процесса парообразования по  $p$ - $V$ ,  $I$ - $S$  и  $TS$  диаграммам.
26. 20. Влажный воздух. Понятия абсолютной и относительной влажности.
27. Водяной пар. Дросселирование пара и газа.
28. Виды теплообмена. Основные понятия.
29. Теплопроводность. Закон Био-Фурье.
30. Теплопроводность через плоскую стенку.
31. Лучистый теплообмен. Законы Стефана Больцмана и Кирхгофа.
32. Конвективный теплообмен. Уравнение Ньютона-Рихмана. Теория подобия.

### **Самостоятельная работа студентов**

Целью самостоятельной работы студентов заключается в глубоком полном усвоении учебного материала и развития навыков самообразования. Это позволяет реализовать:

- познавательный компонент высшего образования (усвоение необходимой суммой знаний по данной дисциплине, способствовать самостоятельно пополнять их);
- развивающий компонент высшего образования (выработка навыков аналитического и логического мышления, способность профессионально оценивать ситуацию и находить правильное решение);
- воспитательный компонент высшего образования (формирование профессионального сознания, развитие общего уровня личности).

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- работу с текстами, нормативными материалами, первоисточниками, дополнительной литературой, сведениями интернета, проработкой конспектов лекций;
- выполнение отчетов по лабораторным работам и подготовка теоретического материала для защиты лабораторных работ;
- участие на научно-практических конференциях;
- подготовку к экзамену.

### **Рекомендации по выполнению самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов по курсу призвана не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовывать свое время.

При выполнении самостоятельной работы студенту необходимо прочитать теоретических материал в учебниках и учебных пособиях, указанных в библиографических списках, познакомиться с публикациями в периодических изданиях.

Для подготовки к лабораторным занятиям нужно рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой учебной литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Подготовка к экзамену должна осуществляться на основе лекционного материала, материала лабораторных занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу.

### **Формы контроля самостоятельной работы**

1. На каждой лекции студенты имеют возможность выступить с дополнениями по изучаемым темам (до 5 мин).
2. Проведение 3-х рейтинг-контролей знаний студентов.
3. Проверка письменных контрольных работ с последующим обсуждением результатов.
4. Совместная творческая деятельность по выполнению практических задач.
5. Общение на лабораторных занятиях и индивидуальных консультациях.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
<b>Основная литература</b>			
1. Яновский А.А., Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / А.А. Яновский - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2017. - 104 с.	2017		URL : <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_00105.html">http://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_00105.html</a>
2. Лахмаков В.С., Основы теплотехники и гидравлики : учеб. пособие / В.С. Лахмаков, В.А. Коротинский - Минск : РИПО, 2018. - 220 с.	2018		URL : <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855034774.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855034774.html</a>
3. Мирам А.О., Техническая термодинамика. тепломассообмен / А.О. Мирам, В.А. Павленко - М. : Издательство АСВ, 2017.	2017		URL : <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938418.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938418.html</a>
4. Александров, А.А. Теплотехника : учебник для вузов / А. А. Александров, А. М. Архаров, И. А. Архаров, В. Н. Афанасьев и др. ; под общ. ред. А. М. Архарова, В. Н. Афанасьева. - 6-е изд. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 876 с.	2018		URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703849026.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703849026.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
1. Козлов Н.А. Техническая термодинамика и теплотехника : учебное пособие— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2017	2017		Электронная библиотека ВлГУ
2. Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : Учебное издание / Под общей ред. проф. В. Н. Посохина. - Москва : Издательство АСВ, 2014. - 424 с.	2014		Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a>
3 Кудинов, В. А. Теплотехника : учебное пособие / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. - Москва : Абрис, 2012. - 423 с.	2012		URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200445.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200445.html</a>

### 7.2. Периодические издания:

1. Журнал «Промышленная теплотехника».



### 7.3. Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотека <http://www.studentlibrary.ru>
2. Электронный научный журнал «Теплофизика и теплотехника» <http://www.thermophysics-and-thermotechnics.ingnpublishing.com/>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лекционные занятия проводятся в аудитории 417-7, оснащенной 16 персональными компьютерами, мультитач-панелью. Лабораторные занятия проводятся в и имеющей возможность проведения виртуальных практических заданий по гидравлике и теплотехнике.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:  
Microsoft Windows, Microsoft Office.

1. Специализированная лаборатория (ауд. 108-7), позволяющая исследовать тепловые процессы.

Технические средства включают:

1. Установка для исследования изохорного процесса.
2. Установка для исследования адиабатного процесса.
3. Установка для исследования теплоемкости воздуха.
4. Установка для исследования влажности воздуха.
5. Установка для определения коэффициента теплопроводности материала.
6. Установка для определения изменения энтропии при нагревании тел.
7. Установка для определения коэффициента теплопередачи.
8. Установка по изучению степени черноты реального тела методом сравнения с эталоном.

Рабочую программу составил доц. В.А.Игонин \_\_\_\_\_

Рецензент

(представитель работодателя) Директор школы-интернат №1 г.Владимира

А.А.Пасынков \_\_\_\_\_

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологического и экономического образования

Протокол № 1 от 28.08.2018 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ .А.Молева

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 «Педагогическое образование»

Протокол № 1 от 28.08.2018 года


Председатель комиссии директор Педагогического института М.В.Артамонова \_\_\_\_\_

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2019/2020 учебный год

Протокол заседания кафедры № 10 от 01.07.2019 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  


Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2020 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_