

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)

Педагогический институт



М.В. Артамонова

*os* 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теплотехника**

(наименование дисциплины)

**направление подготовки / специальность**

44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки)  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

«Технология. Экономическое образование»  
(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2021 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** 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 ОПОП

Дисциплина «Теплотехника» относится к обязательной части учебного плана.

Дисциплина «Теплотехника» использует знания, полученные при изучении технической физики, математики.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций):

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-2	ОПК.2.1. Осуществляет разработку программ отдельных учебных предметов, в том числе программ дополнительного образования (согласно освоенному профилю (профилям) подготовки) ОПК.2.2. Демонстрирует умение разрабатывать программу развития универсальных учебных действий средствами преподаваемой(-ых) учебных дисциплин, в том числе с использованием ИКТ	Знает: - законы термодинамики и теплопередачи; - основные закономерности термодинамических процессов в энергетических установках; с целью разработки программы по технологии и программ дополнительного образования Умеет: - решать тепловые задачи применительно	Практико-ориентированные задания

	ОПК.2.3. Демонстрируем умение разрабатывать планируемые результаты обучения и системы их оценивания, в том числе с использованием ИКТ (согласно освоенному профилю (профилям) подготовки)	к различным элементам энергоустановок в целях развития универсальных учебных действий. Владеет: -навыками разработки планируемых результатов обучения по соответствующему разделу технологии или программе дополнительного образования	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	в форме практической подготовки		
1.	Общие понятия и определения. Основные параметры состояния газа. Уравнение состояния идеального газа. Газовые смеси. Теплоемкость. Количество теплоты.	4	1-3	4		6		4	

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	2	6	4	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	4	4	4	
4.	Холодильные и криогенные машины. Тепловые насосы и кондиционеры.	4	9-10	2	4	4	
5.	Основы термоядерной энергии. Термоядерные энергетические установки. Энергетические установки с МГД-генераторами.	4	11-12	2	6	4	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	4	
7.	Основные понятия и определения. Виды теплообмена. Теплопроводность. Лучистый теплообмен. Конвективный теплообмен.	4	15-18	2	6	3	рейтинг-контроль 3
<b>Всего за 4 семестр</b>				<b>18</b>	<b>36</b>	<b>27</b>	<b>Экзамен (4 семестр, 27 ч.)</b>
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>18</b>	<b>36</b>	<b>27</b>	<b>Экзамен</b>

### 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

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

**Тематический план  
форма обучения – заочная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	в форме практической подготовки		
1.	Общие понятия и определения. Основные параметры состояния газа. Уравнение состояния идеального газа. Газовые смеси. Теплоемкость. Количество теплоты.	4						<b>16</b>	
2.	Понятие термодинамического процесса. Внутренняя энергия и работа расширения и сжатия рабочего тела. Первый закон термодинамики. Энтальпия газа. Процессы изменения состояния идеального газа.	4						<b>16</b>	
3.	Понятие о круговом процессе. Понятие об энтропии газа. Второй закон термодинамики. Цикл Карно и его термодинамическое значение. Понятие о TS-диаграмме.	4	19	<b>2</b>		<b>4</b>		<b>12</b>	
4.	Холодильные и криогенные машины. Тепловые насосы и кондиционеры.	4						<b>16</b>	

5.	Основы термоядерной энергии. Термоядерные энергетические установки. Энергетические установки с МГД-генераторами.	4						16	
6.	Уравнение состояния для реальных газов. Рассмотрение процесса парообразования по p-V, I-S и TS диаграммам. Водяной пар. Дросселирование пара и газа.	4	20	2		4		12	
7.	Основные понятия и определения. Виды теплообмена. Теплопроводность. Лучистый теплообмен. Конвективный теплообмен.	4	21	2		4		11	
<b>Всего за 4 семестр</b>				<b>6</b>		<b>12</b>		<b>99</b>	<b>Экзамен (4 семестр, 27 ч.)</b>
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>6</b>		<b>12</b>		<b>99</b>	<b>Экзамен (4 семестр, 27 ч.)</b>

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

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

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

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 отношения удельных теплоемкостей газов методом Клемана-Дезорма.	4

2.	Изучение теплового расширения твердых тел.	4
3.	Измерение влажности воздуха.	4
	Всего	12

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

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **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.



## 5.2. Промежуточная аттестация

### Вопросы к экзамену по дисциплине «Теплотехника»

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. Уравнение состояния для реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса).
22. Изотермы реального газа. Критическое состояние.
23. Рассмотрение процесса парообразования по  $p$ - $V$ ,  $I$ - $S$  и  $TS$  диаграммам.
24. Влажный воздух. Понятия абсолютной и относительной влажности.
25. Водяной пар. Дросселирование пара и газа.
26. Виды теплообмена. Основные понятия.
27. Теплопроводность. Закон Био-Фурье.
28. Теплопроводность через плоскую стенку.
29. Лучистый теплообмен. Законы Стефана Больцмана и Кирхгофа.
30. Конвективный теплообмен. Уравнение Ньютона-Рихмана.
31. Предмет и задачи гидравлики.
32. Физические свойства жидкости.
33. Силы в жидкости.
34. Гидростатическое давление.
35. Основное уравнение гидростатики.
36. Избыточное и вакуумметрическое давления.
37. Закон Паскаля.
38. Относительный покой жидкости.
39. Сила давления жидкости на плоскую поверхность.
40. Сила давления жидкости на криволинейную поверхность.
41. Закон Архимеда.
42. Уравнение неразрывности жидкости.
43. Гидродинамика. Понятие идеальной жидкости.
44. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
45. Уравнение Бернулли для реальной жидкости.

46. Режимы движения жидкости. Ламинарное течение.
47. Режимы движения жидкости. Турбулентное течение.
48. Потери напора.
49. Местные потери напора.
50. Истечение жидкости через отверстия.
51. Истечение жидкости через насадки.
52. Классификация насосов.
53. Центробежные насосы.
54. Поршневые насосы.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося**

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

**Задание:** Осуществить обзор литературных источников по данной теме. Изучить основные понятия и законы данной темы. Подготовиться к обсуждению изучаемых вопросов, создать презентацию по данной теме.

**Литература:** вся рекомендованная по дисциплине литература.

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

**Задание:** Осуществить обзор литературных источников по данной теме.

Изучить основные понятия и законы темы. Подготовиться к обсуждению изучаемых вопросов и написать доклад.

**Литература:** вся рекомендованная по дисциплине литература.

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

**Задание:** Осуществить обзор литературных источников по данной теме.

Изучить предложенные вопросы по данной теме. Подготовиться к собеседованию по изученным вопросам.

**Литература:** вся рекомендованная по дисциплине литература.

**Раздел 4.** Холодильные и криогенные машины. Тепловые насосы и кондиционеры.

**Задание:** Осуществить обзор литературных источников по данной теме. Изучить предложенные вопросы по данной теме. Подготовиться к обсуждению изучаемых вопросов и подготовить презентацию по данной теме.

**Литература:** вся рекомендованная по дисциплине литература.

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

**Задание:** Осуществить обзор литературных источников по данной теме.

Изучить предложенные вопросы по данной теме. Подготовиться к обсуждению изучаемых вопросов.

**Литература:** вся рекомендованная по дисциплине литература.

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

**Задание:** Осуществить обзор литературных источников по данной теме.

Изучить предложенные вопросы по данной теме.

Подготовиться к обсуждению изучаемых вопросов и подготовить презентацию по данной теме.

**Литература:** вся рекомендованная по дисциплине литература.

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

**Задание:** Осуществить обзор литературных источников по данной теме.

Изучить предложенные вопросы по данной теме, подготовиться к обсуждению изучаемых вопросов и создать презентацию по данной теме.

**Литература:** вся рекомендованная по дисциплине литература.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1. Яновский А.А., Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / А.А. Яновский - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та.	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.	2019	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	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	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	Электронная библиотека ВлГУ <a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1376">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1376</a>
2. Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : Учебное издание / Под общей ред. проф. В. Н. Посохина. - Москва : Издательство АСВ.	2014	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300218.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300218.html</a>
3. Кудинов, В. А. Теплотехника : учебное пособие / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. - Москва : Абрис,	2012	URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200445.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200445.html</a>

### 6.2. Периодические издания

1. Журнал «Промышленная теплотехника».
2. Журнал «Теплоэнергетика»

### 6.3. Интернет-ресурсы

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

## 7. 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.

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.

Рабочую программу составила кандидат физико-математических наук, доцент  
Игонин В.А. \_\_\_\_\_

Рецензент – кандидат педагогических наук, директор школы-интерната №1

Пасынков И.А. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании технологического и экономического  
образования,

протокол № 1 от 31.08.2021 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ к.п.н, проф. Г.А. Молева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»,  
протокол № 1 от 31.08.2021 г.

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ (Артамонова М.В.).

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2022/23 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2022 года

Заведующий кафедрой ТСО  М.С.Фабриков

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

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

Заведующий кафедрой ТСО \_\_\_\_\_ М.С.Фабриков

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

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

Заведующий кафедрой ТСО \_\_\_\_\_ М.С.Фабриков