

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»**  
**ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета  
механизации  
  
доцент А. А. Титученко  
18 мая 2023 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

**Физика**

**Специальность**

**23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

**Специализация № 3**

**Технические средства агропромышленного комплекса  
(программа специалитета)**

**Уровень высшего образования**

**Специалитет**

**Форма обучения**

**Очная**

**Краснодар  
2023**

Рабочая программа дисциплины «Термодинамика и теплопередача» разработана на основе ФГОС ВО 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ 11 августа 2020 г. № 935.

Автор:  
к.т.н., доцент



А.Н. Соболев

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Электротехники, теплотехники и возобновляемых источников энергии» от 03 апреля 2023 г, протокол № 8.

Заведующий кафедрой  
д-р техн. наук, профессор



О.В. Григораш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации 18.05.2023 г., протокол № 9.

Председатель  
методической комиссии  
канд. техн. наук, доцент



О. Н. Соколенко

Руководитель  
основной профессиональ-  
ной образовательной про-  
граммы  
д-р техн. наук, профессор



В. С. Курасов

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины Б1.0.33 «Термодинамика и теплопередача» является формирование комплекса знаний об разработке и совершенствовании технических средств и систем сельскохозяйственного теплоснабжения и теплоиспользования.

Задачи дисциплины:

- изучить основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющие основу расчета гидротехнических систем и инженерных сетей и сооружений.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.

В результате изучения дисциплины «Термодинамика и теплопередача» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

Профессиональный стандарт - 33.005 «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре»

Трудовая функция А/01.5 «Подготовка к эксплуатации средств технического диагностирования, в том числе средств измерений, дополнительного технологического оборудования».

Трудовые действия «Выполнение подготовительных и заключительных работ по проверке работоспособности дополнительного технологического оборудования, необходимого для реализации методов проверки технического состояния транспортных средств».

Профессиональный стандарт - 31.021 «Специалист по испытаниям и исследованиям в автомобилестроении»

Трудовая функция В/02.4 «Подготовка компонентов АТС и испытательного оборудования к натурным испытаниям».

Трудовые действия «Проверка соответствия регулировок узлов и механизмов компонентов АТС требованиям нормативной технической документации».

### 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Термодинамика и теплопередача» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация «Технические средства агропромышленного комплекса».

### 4 Объем дисциплины (144 часов, 4 зачетных единиц).

Виды учебной работы	Объем, часов	
	очная	заочная / очно-заочная
<b>Контактная работа</b>	69	
в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	68	-
– лекции	20	-
– практические	32	-
– лабораторные	16	-
– внеаудиторная	...	-
– зачет	1	-
– экзамен	-	-
– защита курсовых работ (проектов)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>		-
в том числе:	75	
– курсовая работа (проект)	-	-
– прочие виды самостоятельной работы	...	-
		-
<b>Итого по дисциплине</b>	144	-
в том числе в форме практической подготовки	48	-

### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты сдают зачет.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре по учебному плану очной формы обучения.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№	Тема. Основные вопросы	ру- мы ком пе- Се- мест р	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)
---	---------------------------	---	--

				Лек- ции	в том числе в форме прак- тиче- ской подго- товки	Прак- тиче- ские занятия	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Лабо- ратор- ные занятия	в том числе в форме прак- тиче- ской подго- товки*	Самосто- ятельная работа
1	<b>Основные понятия теплотехники</b> 1. Введение и предмет теплотехники 2. Техническая термодинамика, основные понятия и определения, параметры состояния	ОПК 1	5	2	-	4	4	2	2	6
2	<b>Первый закон термодинамики</b> 1. Сущность, аналитическое выражение. 2. Внутренняя энергия	ОПК 1	5	2	-	4	4	2	2	6
3	<b>Второй закон термодинамики</b> 1. Сущность, аналитическое выражение второго закона термодинамики 2. Термодинамические циклы тепловых машин	ОПК 1	5	2	-	4	4	2	2	6
4	<b>Термодинамические процессы</b> 1. Термодинамические процессы изменения состояния рабочих тел 2. Свойства реальных газов	ОПК 1	5	2	-	4	4	2	2	6
5	<b>Влажный воз-</b>	ОПК 1	5	2	-	4	4	2	2	6

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	<b>дух</b> 1. Основные величины, характеризующие влажный воздух 2. Расчет процессов влажного воздуха									
6	<b>Термодинамика потока</b> 1. Истечение газов и паров 2. Дросселирование газов и паров	ОПК 1	5	2	-	4	4	2	2	6
7	<b>Компрессоры</b> 1. Основные сведения о компрессорах 2. Термодинамический анализ процессов в компрессорах	ОПК 1	5	2	-	4	4	2	2	6
8	<b>Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС)</b> 1. Циклы карбюраторных ДВС 2. Циклы дизелей	ОПК 1	5	2	-	4	4	2	2	6
9	<b>Циклы паросиловых и холодильных установок</b> 1. Циклы паросиловых установок. 2. Циклы холодильных	ОПК 1	5	2	-	1	-	-	-	10

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	установок									
10	<b>Основные понятия и определения теории теплообмена</b> 1. Теплопроводность 2. Конвективный теплообмен 3. Теплообмен излучением 4. Сложный теплообмен	ОПК 1	5	2	-	1		-	-	17
	Курсовая работа(проект)	-	-							-
<b>Итого</b>				20	-	32	32	16	16	75

\*Содержание практической подготовки представлено в приложении к рабочей программе дисциплины.

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Епифанов В. С. Теплотехника. Сборник контрольных заданий [Электронный ресурс] / В. С. Епифанов. - М. : МГАВТ, 2008. - 63 с., 17 ил., 10 табл. - Режим доступа: <http://znanium.com/>

2. Кудинов В.А. Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 424 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-905554-80-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/486472>

3. Крайнов А.В. Термодинамика и теплопередача. Ч. 1: Термодинамика: учеб. пособие / А.В. Крайнов, Е.Н. Пашков; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2017. - 160 с. - ISBN 978-5-4387-0769-1. - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/1043902>

4. Овчинников Ю.В. Основы технической термодинамики [Электронный ресурс] / Ю. В. Овчинников. - Новосибирск: НГТУ, 2010. - 292 с.: ISBN 978-5-7782-1303-6. - Текст: электронный. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/549343>

5. Барилевич В. А. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: Учеб. пособие. [Электронный ресурс] / В.А. Барилевич, Ю.А. Смирнов - М.: ИНФРА-М, 2019. - 432 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/10.12737/3292](http://www.dx.doi.org/10.12737/3292). - ISBN 978-5-16-005771-2. - Текст: электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1003418>

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
	ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.
1, 2, 3	Математика с элементами статистики
1, 2, 3	Физика
2	Химия
2	Материаловедение
2, 3, 4	Теоретическая механика
3	Технология конструкционных материалов
3	Сопrotивление материалов
4	Метрология, стандартизация и сертификация
4	Термодинамика и теплопередача
4	Гидравлика
4, 5	Детали машин и основы конструирования
4, 5	Теория механизмов и машин
5	Конструкции автомобилей и тракторов
5	Электротехника, электроника и электропривод
6	Конструкции технических средств АПК
6	Теория технических средств
6	Технологическая (производственно-технологическая) практика
7	Теория автомобилей и тракторов
9	Основы научных исследований
	Государственная итоговая аттестация
	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции



## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.					
ОПК-1.1 Умеет ставить цели и решать инженерные и научно-технические задачи в процессе проводимых исследований и разработок используя отечественную и зарубежную информацию по этим исследованиям и разработкам; ОПК-1.2 Знает требования к эксплуатационной документации, изложенные в государственных стандартах, касающиеся структуры, оформления и содержания разрабатываемой документа-	<i>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки</i>	<i>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много грубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач</i>	<i>Тест, зачет</i>

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>ции: ОПК-1.3 Способен проводить статистическую обработку результатов измерений помощью средств современной вычислительной техники.</p> <p>ОПК 1.4 В рамках новых междисциплинарных направлений использует естественнонаучные, математические и технологические модели для решения инженерных и научно-технических задач</p>					
...	...	...	...	...	...

*\*планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции) указываются в ОПОП ВО.*

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

Компетенция: Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей. (ОПК-1).

Вопросы к зачету:

1. Термодинамическая система. Основные параметры состояния.
  2. Парциальное давление и парциальный объем смеси газов.
  3. Обратимый процесс и цикл.
  4. Уравнения состояния идеальных газов.
  5. Свойства реальных газов.
  6. Внутренняя энергия, работа, теплота.
  7. Теплоемкость. Закон Майера.
  8. 1-й закон термодинамики.
  9. Энтальпия
  10. 1-й закон термодинамики для потоков.
  11. 2-й закон Термодинамики.
  12. Энтропия и изменение ее в процессах.
  13. Эксергия.
  14. Прямой и регенеративный цикл Карно.
  15. Адиабатный процесс идеального газа в закрытых системах.
  16. Изотермный процесс идеального газа в закрытых системах.
  17. Изохорный процесс идеального газа в закрытых системах.
  18. Изобарный процесс идеального газа в закрытых системах.
  19. Теплота парообразования.
  20. Процессы изменения состояния водяного пара.
  21. Процессы парообразования в  $p-v$  и  $T-s$  координатах.
  22. Энтальпия жидкости и пара.
  23. Энтропия жидкости и пара.
  24. Процесс конденсации жидкости
  25. Основные величины, характеризующие состояние влажного воздуха.
  26.  $i-d$  диаграмма влажного воздуха.
  27. Расчет основных процессов влажного воздуха.
  28. Процессы изменения тепловлажностного состояния воздуха.
  29. Истечение газов и паров.
  30. Дросселирование газов и пара.
  31. Изменение параметров в процессе дросселирования.
  32. Практическое использование процесса дросселирования.
  33. Температура адиабатного торможения. Эффект Джоуля-Томпсона.
- Цикл Ренкина.
34. Регенеративные циклы паросиловых установок.
  35. Теплофикационный цикл паросиловых установок.

36. Цикл Отто. Изображение цикла в p-v и T-s диаграммах.
37. Цикл Дизеля. Изображение цикла в p-v и T-s диаграммах.
38. Цикл Тринклера. Изображение цикла в p-v и T-s диаграммах.
39. Изотермическое, адиабатное и политропное сжатия.

#### Пример теста

1 Уравнение теплового баланса парового котла имеет вид  $100 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$ . Полезная использованная теплота в этом уравнении обозначена через... (ОПК-1.1)

q2

\*q1

q3

q5

2 Теплоемкость бывает (ОПК-1.1)

#массовой

#объемной

кинетической

адиабатной

3 В баллоне емкостью 40 л находится воздух с абсолютным давлением 150 бар и температурой 20 °С. Определить массу воздуха в баллоне (округлить полученное число до сотых) (ОПК-1.1) [7,13]

4 Установите соответствие (ОПК-1.1):

теплоемкость = объемная

энергия = внутренняя

система = термодинамическая

КПД = термический

5 Объем сухих трехатомных продуктов сгорания вычисляется по формуле (ОПК-1.2)

$$V_{ro2} = V_{co2} + V_{so2} + V_{h20}$$

$$V_r = V_{ro2} + V_{h20}$$

$$V_{ro2} = V_{co2} - V_{so2}$$

$$*V_{ro2} = V_{co2} + V_{so2}$$

6. К ископаемому твердому энергетическому топливу относят.... (ОПК-1.2)

нефть

природный газ

\*торф, бурый уголь, каменный уголь, антрациты и горючие сланцы

древесные отходы

7 В общем случае в состав котельного агрегата входят.... (ОПК-1.2)

#топка

#арматура

компрессор

двигатель внутреннего сгорания

8 Основным горючим элементом твердого топлива является.... (ОПК-1.2)

[Углерод]

9 Установите соответствие (ОПК-1.2):

газ = идеальный

процесс = изотермический

энергия газа = внутренняя

цикл = Карно

10. Определить минимально необходимую степень сжатия в ДВС, чтобы горючее, поданное в цилиндр в конце хода сжатия, воспламенилось. Температура воспламенения горючего 970 К; температура воздуха перед сжатием 300 К; сжатие принять адиабатным (ОПК-1.2)

\* $\varepsilon = 8,9$

$\varepsilon = 4,2$

$\varepsilon = 7,4$

$\varepsilon = 6,0$

11 Мазутом называется остаток перегонки нефти с температурой кипения.... (ОПК-1.3)

120-135 С

180-350 С

30-180 С

\*330-350 С

12. В уравнение состояния идеального газа входят (ОПК-1.3)

#давление

#температура

энтальпия

термический КПД

13 Основным компонентом природного газа является..... (ОПК-1.3)  
[Метан]

14 Установите соответствие (ОПК-1.3):

давление = атмосферное

газ = природный

машина = холодильная

цикл = Ренкина

15. Определить, на сколько минут хватит аквалангисту воздуха, содержащегося в двух баллонах по 6 л каждый при абсолютном давлении 10 МПа, если аквалангист делает 20 вдохов в минуту и при каждом вдохе потребляет 0,75 л воздуха при  $p = 0,1$  МПа? (ОПК-1.4)

\*80 мин

54 мин

63 мин.

100 мин

16. В уравнение первого закона термодинамики входят (ОПК-1.4)

#количество теплоты

#работа расширения газа

термический КПД

коэффициент сжатия

17 Стационарный процесс передачи теплоты от более нагретого теплоносителя к менее нагретому через заграждающую их стенку называется..... (ОПК-1.4) [теплоэнергией]

18 Установите соответствие (ОПК-1.4):

давление = абсолютное

процесс = круговой

объем = удельный

цикл = замкнутый

19 В ДВС с изохорным подводом тепла известны:  $p_1 = 0,092$  МПа;  $t_1 = 29$  °С;  $R = 312$  Дж/(кг·К);  $\kappa = 1,31$ ;  $\lambda = 3,45$ . Давление рабочего тела в результате адиабатного сжатия достигло значения  $p_2 = 1,7$  МПа. Определить недостающие параметры состояния в характерных точках идеального цикла и его термический КПД (ОПК-1.4)

\* $\eta_t = 0,5$

$\eta_t = 0,89$

$\eta_t = 1$

$\eta_t = 0$

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний, обучающихся на экзамене/зачете производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль и успеваемости, и промежуточной аттестации обучающихся».

##### **Тестовые задания**

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

##### **Критерии оценки на экзамене**

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной про-

граммой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Оценки «зачтено» и «незачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Кириллин В.А. Техническая термодинамика [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Кириллин В.А., Сычев В.В., Шейндлин А.Е. — Электрон. Текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2016. — 496 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55878>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Кудинов И.В. Теоретические основы теплотехники. Часть I. Термодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудинов И.В., Стефанюк Е.В.— Электрон. Текстовые данные. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 172 с.— Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/22626> - ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Гдалев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 287 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6350> - ЭБС «IPRbooks», по паролю.

### **Дополнительная учебная литература**

1. Минаев Б.Н. Теплоэнергетика железнодорожного транспорта: Часть 1. Инженерные основы теплотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Минаев Б.Н. — Электрон. текстовые данные. — М.: Учебно-методический



центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. — 261 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45318>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Козырев А.В. Термодинамика и молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Козырев А.В.— Электрон. Текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 114 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13871>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Зеленцов Д.В. Техническая термодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Зеленцов Д.В. — Электрон. Текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 140 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20525>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4. Овчинников Ю.В. Основы технической термодинамики [Электронный ресурс] / Ю. В. Овчинников. - Новосибирск: НГТУ, 2010. - 292 с.: ISBN 978-5-7782-1303-6. - Текст: электронный. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/549343>

5. Барилевич В. А. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: Учеб. пособие. [Электронный ресурс] / В.А. Барилевич , Ю.А. Смирнов - М.: ИНФРА-М, 2019. - 432 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/10.12737/3292](http://www.dx.doi.org/10.12737/3292). - ISBN 978-5-16-005771-2. - Текст: электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1003418>

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### Перечень электронно-библиотечных систем

№	Наименование	Тематика
1	Znanium.com	Универсальная
2	IPRbook	Универсальная
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

Рекомендуемые интернет сайты:

1. База данных Scopus. Режим доступа: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>

2. База Данных Web of Science. Режим доступа: <http://login.webofknowledge.com/error/Error?Src=IP&Alias=WOK5&Error=IPError&Params=&PathInfo=%2F&RouterURL=http%3A%2F%2Fwww.webofknowledge.com%2F&Domain=.webofknowledge.com>

3. <https://ru.wikipedia.org>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Соболев А.Н. Термодинамика и теплопередача: методические указания к выполнению расчетно-графической работы / А. Н. Соболев. – Краснодар. - КубГАУ, 2019. – 51 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Termodinamika\\_i\\_teploperedacha\\_metodicheskiye\\_ukazaniya\\_k\\_samostojatelnoi\\_rabote.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Termodinamika_i_teploperedacha_metodicheskiye_ukazaniya_k_samostojatelnoi_rabote.pdf)

2. Соболев А.Н. Термодинамика и теплопередача: практикум / А. Н. Соболев. – Краснодар. - КубГАУ, 2019. – 84 с. - Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Termodinamika\\_i\\_teploperedacha\\_praktikum.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Termodinamika_i_teploperedacha_praktikum.pdf)

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **Перечень лицензионного программного обеспечения**

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Microsoft Visio	Схемы и диаграммы
4	Autodesk Autocad	САПР
5	Statistica	Статистика
6	Система тестирования INDIGO	Тестирование

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ п/п	Наименование учебных пред-метов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Термодинамика и теплопередача	<p>Помещение №003 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 69,8м<sup>2</sup>;</p> <p>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
2	Термодинамика и теплопередача	<p>Помещение №3 ЭЛ, посадочных мест — 100; площадь — 129,5 м2;</p> <p>учебная аудитория для проведения учебных занятий.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13