

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ 2017 г.

Техническая термодинамика
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Строительство, технологические процессы и машины**

Учебный план 08.03.01-zaoch-poln-n17-akad.plx
08.03.01 Строительство
Профиль - "Городское строительство и хозяйство"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 18
самостоятельная работа 126

Виды контроля на курсах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	8	8	8	8
Практические	10	10	10	10
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	126	126	126	126
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Крюков С. А. _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Строительство, технологические процессы и машины

Зав. кафедрой д.т.н., профессор Шумячер В.М.

Рабочая программа дисциплины

Техническая термодинамика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015г. №201)

составлена на основании учебного плана:

08.03.01 Строительство

Профиль - "Городское строительство и хозяйство"

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2018 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от _____ 2018 г. № ____

Срок действия программы: 2017-2021 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью преподавания дисциплины является получение студентами знаний, необходимых для изучения последующих специальных дисциплин, грамотной инженерной оценки тепловых явлений в системах и агрегатах; навыков термодинамического исследования процессов и циклов тепловых машин, теплотехнических расчетов теплообменных аппаратов и устройств, систем нагрева и охлаждения.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Дисциплина "Техническая термодинамика" основывается на знаниях полученных при изучении следующих учебных дисциплин: "Математика" и "Физика".	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Знания, полученные при изучении дисциплины, как в последующей профессиональной деятельности, так и при изучении дисциплины «Технологические процессы автоматизированных производств», «Моделирование систем и процессов»	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОК-5: способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ОПК-9: владением одним из иностранных языков на уровне профессионального общения и письменного перевода	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-1: знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	1. состояние и перспективы развития топливно-энергетических ресурсов в стране и в мире, основные направления топливно-энергетической политики в стране;
3.1.2	2. теоретические основы взаимного превращения теплоты и работы;
3.1.3	3. характерные схемы и принципы работы тепловых и компрессорных машин;
3.2	Уметь:
3.2.1	1. анализировать степень термодинамического совершенства машин и устройств;
3.2.2	2. определять основные направления термодинамического совершенствования тепловых двигателей;
3.2.3	3. самостоятельно работать с технической литературой при решении конкретных теплоэнергетических задач;
3.3	Владеть:
3.3.1	1. перспективами развития теплоэнергетики;
3.3.2	2. методами использования вторичных энергетических ресурсов в энергетике.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интрактив	Примечание
	Раздел 1.						

1.1	<p>Введение. Состояние и перспективы развития топливно-энергетических ресурсов в мире. Термодинамическая система. Рабочее тело. Основные параметры состояния. Равновесное и не равновесное состояния. Термодинамический процесс. Равновесные, обратимые, неравновесные, необратимые процессы. Идеальный и реальный газы. Их уравнения. Теплота, как форма передачи энергии и представление ее в TS – диаграмме. Теплоемкость, ее зависимость от характера процесса. Уравнение Майера. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкости. Показатель адиабаты. Внутренняя энергия, энтальпия, энтропия. /Лек/</p>	3	2	ОК-5 ОПК-9 ПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.5 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	1	
1.2	<p>Введение. Состояние и перспективы развития топливно-энергетических ресурсов в мире. Термодинамическая система. Рабочее тело. Основные параметры состояния. Равновесное и не равновесное состояния. Термодинамический процесс. Равновесные, обратимые, неравновесные, необратимые процессы. Идеальный и реальный газы. Их уравнения. Теплота, как форма передачи энергии и представление ее в TS – диаграмме. Теплоемкость, ее зависимость от характера процесса. Уравнение Майера. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкости. Показатель адиабаты. Внутренняя энергия, энтальпия, энтропия. /Пр/</p>	3	2	ОК-5 ОПК-9 ПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.5 Л2.1Л3.1	0	
1.3	<p>Первый закон термодинамики. Закон сохранения энергии. Возможность существования вечного двигателя первого рода. Основные формулировки. Изменение энтропии обратимых и необратимых процессов, изменения состояния. Циклы. Цикл Карно. Изопроцессы (изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный процесс). Анализ распределения энергии в них на основе первого закона термодинамики. Соотношение параметров, работа изменения объема, теплота. Изображение процессов в pV – и TS– диаграммах. /Лек/</p>	3	2	ОК-5 ОПК-9 ПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.5 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	1	

1.4	Первый закон термодинамики. Закон сохранения энергии. Возможность существования вечного двигателя первого рода. Основные формулировки. Изменение энтропии обратимых и необратимых процессов, изменения состояния. Циклы. Цикл Карно. Изопрцессы (изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный процесс). Анализ распределения энергии в них на основе первого закона термодинамики. Соотношение параметров, работа изменения объема, теплота. Изображение процессов в pV – и TS – диаграммах. /Пр/	3	2	ОК-5 ОПК-9 ПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.5 Л2.1Л3.1	0	
1.5	Реальные газы. Свойства реальных газов. Фазовое равновесие и фазовые переходы. Теплота фазовых переходов. Тройная и критическая точки. Уравнения состояния реальных газов и их анализ. Водяной пар как реальный газ, рабочее тело и его получение. Процессы парообразования и перегрева пара в pV - и TS -диаграммах. Определение параметров состояния паров. Таблицы водяного пара, hS - и ts - диаграммы. Устройства для получения водяного пара. Котлы с естественной и принудительной циркуляцией. /Лек/	3	2	ОК-5 ОПК-9 ПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.5 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	1	
1.6	Термодинамика потока газа и дросселирование. Основные зависимости и первый закон термодинамики для открытых систем. Сопловое и диффузорное течения. Закон геометрического обращения воздействия. Определение скорости и расхода при истечении идеального газа. Максимальный расход, критическое давление и критическая скорость. Температура торможения. Истечение через суживающееся и комбинированное сопла. Расчет истечения водяного пара с применением hS - диаграммы. /Пр/	3	3	ОК-5 ОПК-9 ПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.5 Л2.1Л3.1	0	
1.7	Второй закон термодинамики и необратимые процессы. Потеря работоспособности системы. Понятие об эксергии. Эксергия вещества в замкнутом объеме, эксергия потока вещества и потока теплоты. Эксергия как функция состояния. Предмет и задачи теории теплообмена. Значение теплообмена в химической технологии. Основные понятия и определения. Виды переноса теплоты. Закон Фурье, коэффициент теплопроводности, дифференциальное уравнение теплопроводности, условия однозначности. /Лек/	3	2	ОК-5 ОПК-9 ПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.5 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

1.8	Второй закон термодинамики и необратимые процессы. Потеря работоспособности системы. Понятие об эксергии. Эксергия вещества в замкнутом объеме, эксергия потока вещества и потока теплоты. Эксергия как функция состояния. Предмет и задачи теории теплообмена. Значение теплообмена в химической технологии. Основные понятия и определения. Виды переноса теплоты. Закон Фурье, коэффициент теплопроводности, дифференциальное уравнение теплопроводности, условия однозначности. /Пр/	3	3	ОК-5 ОПК-9 ПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.5 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.9	Термодинамические процессы и циклы с газообразным рабочим телом /Ср/	3	42	ОК-5 ОПК-9 ПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.5 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.10	Термодинамические процессы водяного пара /Ср/	3	42	ОК-5 ОПК-9 ПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.5 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.11	Конвективный теплообмен и интенсификация теплопередачи /Ср/	3	42	ОК-5 ОПК-9 ПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.5 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.12	экзамен /Экзамен/	3	0	ОК-5 ОПК-9 ПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.5 Л2.1Л3.1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает типовые расчётные задания, задания для контрольных, лабораторных работ, задания в тестовой форме, в том числе для использования в тестовой системе Visual Testing Studio, вопросы к зачёту. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Используемые формы текущего контроля: контрольные работы; аудиторские самостоятельные работы; типовые расчётные задания; лабораторные работы; устный опрос; устное сообщение; тестирование (в том числе в компьютерной тестовой системе Visual Testing Studio).

Вопросы для зачета:

1. Теплотехника и ее роль в решении проблем современной энергетики.
2. Основные сведения о топливе. Классификация горючих и их характеристики.
3. Высшая и низшая теплота сгорания топлива. Условное топливо.
4. Основные сведения о горении топлива.
5. Гомогенное и гетерогенное горение.
6. Расчет процессов горения топлива. Задачи и основные принципы расчета.
7. Определение теоретически необходимого для сгорания горючего количества окислителя.
8. Коэффициент избытка воздуха. Особенности горения богатых и бедных смесей.
9. Кинетическое и диффузионное горение топлива. Скорость горения.
10. Горение твердого топлива. Основные стадии горения.
11. Техническая термодинамика, ее метод. Основные понятия и определения.
12. Первый закон термодинамики. Работа и теплота. Свойства pV - и TS - диаграмм.
13. Методы определения подводимой к системе теплоты. Теплостойкость системы.
14. Политропный процесс изменения состояния идеального газа.
15. Анализ изохорного и изобарного процессов изменения состояния идеального газа.
16. Первый закон термодинамики для потока газа. Соотношение соплового и диффузорного течения.
17. Закон геометрического обращения воздействия.
18. Определение скорости и расхода газа. Кризис течения.

19.	Поршневой компрессор. Принцип действия, индикаторная диаграмма, анализ процессов, происходящих в компрессоре.
20.	Многоступенчатый компрессор. Преимущества многоступенчатого сжатия.
21.	Реальные газы и их свойства. pV - диаграмма реального газа.
22.	Способы определения параметров состояния реальных газов. $-TS$ и $-hS$ диаграммы реального газа.
23.	Методы расчета процессов изменения состояния реальных газов
24.	Основы теплопередачи. Основные термины и понятия.
25.	Тепловые балансы.
26.	Основное уравнение теплопроводности.
27.	Дифференциальное уравнение теплопроводности.
28.	Частные случаи теплопроводности.
29.	Основное уравнение теплоотдачи.
30.	Гидродинамическое и тепловое подобие.
31.	Интенсификация тепловых процессов.
32.	Основное уравнение теплопередачи.
33.	Теплопередача при переменных температурах теплоносителя.
34.	Теплообменная аппаратура.
35.	Второй закон термодинамики. Цикл Карно и его термический КПД.
36.	Принцип действия и цикл газотурбинной установки.
37.	Принцип действия и цикл паросиловой установки. Термический КПД цикла.
38.	Паросиловая установка со вторичным перегревом пара.
5.2. Темы письменных работ	
«Топливо, газовые смеси и теплоемкость», «Термодинамические процессы и циклы с газообразным рабочим телом», «Термодинамические процессы водяного пара», «Конвективный теплообмен и интенсификация теплопередачи»	
5.3. Фонд оценочных средств	
Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает типовые расчётные задания, задания для контрольных, лабораторных работ, вопросы к зачету. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.	
5.4. Перечень видов оценочных средств	

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Тишин Олег Александрович, Синьков Алексей Владимирович, Мокрецова И.С.	Тепловые процессы	Волгоград: ВолгГТУ, 2010	39

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Луканин В.Н., Шатров М.Г.	Теплотехника: Учебник для вузов. 6-е изд., стер.	Москва: Высшая школа, 2008	1
Л2.2	Кулько, А.П.	Теплотехника и теплотехническое оборудование автотранспортных средств и автотранспортных предприятий: методические указания к практическим работам	Волгоград: ВолгГТУ, 2007	13
Л2.3	Бахшиева, Л. Т.[и др.]	Техническая термодинамика и теплотехника: учебное пособие	М.: Академия, 2006	1
Л2.4	Кудинов, В.А., Карташов, Э.М.	Техническая термодинамика: учебное пособие	М.: Высшая школа, 2000	5
Л2.5	Злотин Г.Н., Галимов М.М.	Теплотехника и транспортная энергетика	Волгоград: ВолгГТУ, 2006	5

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Лапшина, С.В.[и др.]	Техническая термодинамика и теплотехника. Вып. 7 [Электронный ресурс] : учебное пособие - http://library.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	эл. изд.
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Электронная библиотека ВПИ (филиал) ВолгГТУ: http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp			
Э2	Электронные учебно-методические комплексы ВПИ: http://umkd.volpi.ru/			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
7.3.1.1	Программное обеспечение для проведения лабораторных работ: система компьютерной математики MathCad, Microsoft office Excel. Программное обеспечение для проведения промежуточного контроля: компьютерная тестовая система Visual Testing Studio.			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
7.3.2.1	Электронно-библиотечная система "Лань": http://www.e.lanbook.com/			
7.3.2.2	Электронная-библиотечная система ВолгГТУ: http://library.vstu.ru/			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Помещения для проведения лекционных, лабораторных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам. Лабораторные работы проводятся в лаборатории кафедры аудитория Б-002.
7.2	Лаб. установки: «Трубопровод», «Кожухотрубчатый те-плообменник», «Определение коэффициента теплопроводности», «Поршневой компрессор», «Истечение воздуха через сопло», «Теплоотдача при обтекании трубы потоком воздуха», учебный стенд «Гидростенд»

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<p>Основными видами занятий по дисциплине «Термодинамика» являются аудиторные занятия: лекции, лабораторные и практические занятия. Также предусмотрена самостоятельная работа.</p> <p>Указания к организации контактной (аудиторной) работы:</p> <p>Изложение лекционного материала осуществляется согласно учебному пособию, доступному в электронном виде на сайте библиотеки института. Рекомендуется в случае пропуска лекционного занятия обратиться к соответствующему разделу в пособии по курсу.</p> <p>Правила и приемы конспектирования лекций</p> <p>Конспектирование лекций рекомендуется вести в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.</p> <p>В конспекте рекомендуется записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и использовать их. В конспекте дословно рекомендуется записывать только определения понятий, категорий и т.п. Иное изложенное лектором должно быть записано своими словами. Рекомендуется выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий. В конспект рекомендуется заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые формулы, схемы, таблицы, диаграммы и т.д.</p> <p>Методические указания к организации самостоятельной работы</p> <p>Приемы работы с основной и дополнительной литературой</p> <p>Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями. Изучение литературы - процесс сложный, требующий выработки определенных навыков. Поэтому важно научиться работать с книгой. Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины «Термодинамика», определяется рабочей программой дисциплины и приведен в соответствующем разделе рабочей программы дисциплины.</p> <p>Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.</p> <p>Самоконтроль</p>	

Самоконтроль знаний, полученных учащимися при изучении разделов (освоение теоретического материала, выполнение практических заданий) рекомендуется осуществлять с помощью оценочных средств «Контрольные вопросы» и «Тестовые вопросы», представленных в Фонде оценочных средств и в УЭМКД «Термодинамика».