



## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

Преод., ктн, Лапшина С.В.

Рецензент(ы):  
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**Техническая термодинамика**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730)

составлена на основании учебного плана:

Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль: Автоматизация технологических процессов и производств

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2022 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Химия, технология и оборудование химических производств  
Зав. кафедрой, д.х.н., профессор Бутов Г.М.

СОГЛАСОВАНО:

Вечерний факультет

Председатель НМС факультета Лапшина С.В.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 30.08.2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>
<p>формирование знаний о методах преобразования и использования теплоты, а также принципы действия и конструктивные особенности тепловых и холодильных машин, теплопарогенераторов, подготовка специалистов, владеющих навыками грамотной эксплуатации современного теплового оборудования при максимальной экономии топлива и материалов, интенсификация и оптимизация современных энерготехнологических процессов, на базе термодинамики с привлечением аппарата некоторых других фундаментальных дисциплин осуществляется расчет и проектирование всех тепловых двигателей – паровых и газовых турбин, реактивных и ракетных двигателей внутреннего сгорания, а также всевозможного технологического оборудования, как-то: холодильных машин, сушильных, сжижительных, энерготехнологических и других установок.</p>

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина «Техническая термодинамика» основывается на знаниях полученных при изучении следующих учебных дисциплин:
2.1.2	Математика
2.1.3	Физика
2.1.4	Химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Знания, полученные при изучении дисциплины, как в последующей профессиональной деятельности, так и при изучении дисциплины:
2.2.2	Технологические процессы автоматизированных производств
2.2.3	Автоматизация технологических процессов и производств
2.2.4	Технологические процессы и оборудование автоматизированных производств
2.2.5	Техническая механика
2.2.6	Технология конструкционных материалов
2.2.7	Электротехника и электроника
2.2.8	Электромеханические системы
2.2.9	Безопасность жизнедеятельности
2.2.10	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.11	Типовые решения по автоматизации технологических процессов и производств
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	
<b>ОПК-1.1: Знать: основные законы естественнонаучных и общинженерных дисциплин, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.</b>	
:	
Результаты обучения: Знать основные законы естественнонаучных и общинженерных дисциплин, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	
<b>ОПК-1.2: Уметь: применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.</b>	
:	
Результаты обучения: Уметь применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	
<b>ОПК-1.3: Владеть: навыками применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.</b>	
:	
Результаты обучения: Владеть навыками применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	
<b>ОПК-13.1: Знать: стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.</b>	
:	
Результаты обучения: Знать стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.	
<b>ОПК-13.2: Уметь: применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.</b>	

:					
Результаты обучения: Уметь применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.					
<b>ОПК-13.3: Владеть: навыками применения стандартных методов расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.</b>					
:					
Результаты обучения: Владеть навыками применения стандартных методов расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.					
<b>ОПК-7.1: Знать: современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</b>					
:					
Результаты обучения: Знать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении					
<b>ОПК-7.2: Уметь: применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</b>					
:					
Результаты обучения: Уметь применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении					
<b>ОПК-7.3: Владеть: навыками применения современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.</b>					
:					
Результаты обучения: Владеть навыками применения современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.					
<b>4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
	<b>Раздел 1.</b>				
1.1	Введение. Состояние и перспективы развития топливно-энергетических ресурсов в мире. /Лек/	2	0.2	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.2	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. /Лек/	2	0.2	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.3	Газовая смесь, способы ее задания. Работа термодинамической системы. Работа изменения объема, располагаемая работа. Представление работы в $p-v$ – диаграмме. /Лек/	2	0.2	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.4	Теплота, как форма передачи энергии и представление ее в $T-S$ – диаграмме. Теплоемкость, ее зависимость от характера процесса. Уравнение Майера. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкости. Показатель адиабаты. Внутренняя энергия, энтальпия, энтропия. /Лек/	2	0.2	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.5	Инженерные методы определения подводимой (отводимой) теплоты через теплоемкость. Аппроксимационные формулы. Средняя и истинная теплоемкость. Определение конечной температуры системы. Теплоемкость газовой смеси. /Лек/	2	0.2	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.6	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. /Лек/	2	0.3	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3

1.7	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/	2	0.2	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.8	Реальные газы. Свойства реальных газов. Фазовое равновесие и фазовые переходы. Теплота фазовых переходов. Тройная и критическая точки. Уравнения состояния реальных газов и их анализ. /Лек/	2	0.3	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.9	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/	2	0.3	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.10	Инженерные методы расчетов состояния и процессов изменения состояния водяного пара с использованием таблиц, $hS$ - и $TS$ - диаграмм. /Лек/	2	0.2	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.11	Влажный воздух. Основные характеристики. $hd$ - диаграмма, инженерные методы расчета процессов изменения состояния влажного воздуха. Кондиционирование. /Лек/	2	0.2	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.12	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. /Лек/	2	0.3	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.13	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. /Лек/	2	0.5	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.14	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/	2	0.5	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.15	Стационарная теплопроводность. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок при граничных условиях 1 и 3 рода. Пути интенсификации теплопередачи. Тепловая изоляция плоской и цилиндрической стенок. /Лек/	2	0.2	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.16	Нестационарная теплопроводность. Охлаждение (нагревание) пластины. Уравнение температурного поля. Определение количества передаваемой теплоты. Охлаждение тел конечных размеров. /Лек/	2	0.2	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.17	Конвективный теплообмен. Физическая сущность конвективного теплообмена. Уравнение Ньютона-Рихмана. Система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена. Условия однозначности. Решение задач конвективного теплообмена на основе теории подобия. Частные случаи теплоотдачи. /Лек/	2	0.2	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.18	Теплообмен излучением между телами. Основные понятия и определения. Теплообмен излучением между телами произвольно расположенными в пространстве и разделенными в пространстве и разделенными прозрачной средой. Теплообмен излучением между газом и поверхностью стенки в топочной камере. /Лек/	2	0.2	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.19	Теплообменные аппараты. Назначение и классификация теплообменных аппаратов. /Лек/	2	0.2	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3

1.20	Топливо и его сжигание. Виды топлива, их классификация, элементарный состав, основные характеристики. Основы горения топлива. Расчеты количества воздуха для сгорания 1 кг топлива. Методы и способы сжигания топлива. Типы сжигающих устройств, их тепловой баланс и КПД. Продукты сгорания топлива. /Лек/	2	0.2	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.21	Топливо и его сжигание. Виды топлива, их классификация, элементарный состав, основные характеристики. Основы горения топлива. Расчеты количества воздуха для сгорания 1 кг топлива. Методы и способы сжигания топлива. Типы сжигающих устройств, их тепловой баланс и КПД. Продукты сгорания топлива. /Лек/	2	0.2	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.22	Обратный цикл Карно. Принцип работы и анализ цикла воздушной холодильной установки. Принцип работы и анализ цикла парокомпрессионной холодильной установки. /Лек/	2	0.2	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.23	Принцип работы и основной цикл ПСУ (цикл Ренкина). Термодинамический КПД и факторы, влияющие на его повышение. Пути совершенствования паросиловых установок (цикл с повторным перегревом пара, бинарные циклы и др.). Основы теплофикации. Перспективы применения ПСУ в технологии нефтехимических производств. /Лек/	2	0.2	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.24	Принцип работы парогенератора и его тепловой баланс. /Лек/	2	0.2	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.25	Принцип работы и цикл газотурбинных установок (ГТУ). Термический и внутренний КПД. Пути повышения эффективности ГТУ, перспективы их применения в технологии нефтехимических производств. /Лек/	2	0.2	ОПК-13.1 ОПК-7.1 ОПК-1.1	3
1.26	Исследование термодинамического процесса в поршневом компрессоре /Лаб/	2	1	ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-7.2 ОПК-7.3 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Ко
1.27	Стационарные методы исследования теплопроводности /Лаб/	2	1	ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-7.2 ОПК-7.3 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Ко
1.28	Исследование процесса истечения воздуха через суживающееся сопло /Лаб/	2	1	ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-7.2 ОПК-7.3 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Ко
1.29	Исследование теплоотдачи при обтекании трубы потоком воздуха /Лаб/	2	1	ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-7.2 ОПК-7.3 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Ко
1.30	Контрольная работа /Ср/	2	94	ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	К

1.31	Исследование процессов горения /Лаб/	2	1	ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-7.2 ОПК-7.3 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Ко
1.32	Термодинамические процессы и циклы с газообразным рабочим телом /Лаб/	2	1	ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-7.2 ОПК-7.3 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Ко
1.33	Термодинамические процессы водяного пара /Лаб/	2	1	ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-7.2 ОПК-7.3 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Ко
1.34	Конвективный теплообмен и интенсификация теплопередачи /Лаб/	2	1	ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-7.2 ОПК-7.3 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Ко

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины: 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; аудиторные самостоятельные работы; типовые расчётные задания; лабораторные работы; устный опрос; устное сообщение; тестирование.

Формирование компетенции ОПК-1 Применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

1. Техническая термодинамика, ее метод. Основные понятия и определения.
2. Первый закон термодинамики. Работа и теплота. Свойства  $pV$ - и  $TS$ - диаграмм.
3. Методы определения подводимой к системе теплоты. Теплоемкость системы.
4. Политропный процесс изменения состояния идеального газа.
5. Анализ изохорного и изобарного процессов изменения состояния идеального газа.
6. Первый закон термодинамики для потока газа. Соотношение соплового и диффузорного течения.
7. Закон геометрического обращения воздействия.
8. Определение скорости и расхода газа. Кризис течения.

ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

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.

ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств

1. Поршневой компрессор. Принцип действия, индикаторная диаграмма, анализ процессов, происходящих в компрессоре.
2. Многоступенчатый компрессор. Преимущества многоступенчатого сжатия.
3. Реальные газы и их свойства.  $pV$ - диаграмма реального газа.
4. Способы определения параметров состояния реальных газов.  $-TS$  и  $-hS$  диаграммы реального газа.
5. Методы расчета процессов изменения состояния реальных газов
6. Основы теплопередачи. Основные термины и понятия.
7. Тепловые балансы.
8. Основное уравнение теплопроводности.
9. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
10. Частные случаи теплопроводности.
11. Основное уравнение теплоотдачи.
12. Гидродинамическое и тепловое подобие.
13. Интенсификация тепловых процессов.
14. Основное уравнение теплопередачи.
15. Теплопередача при переменных температурах теплоносителя.
16. Теплообменная аппаратура.
17. Второй закон термодинамики. Цикл Карно и его термический КПД.
18. Принцип действия и цикл газотурбинной установки.
19. Принцип действия и цикл паросиловой установки. Термический КПД цикла.
20. Паросиловая установка со вторичным перегревом пара.

#### Примерные тестовые вопросы

ОПК-1 Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

1. Процессы переноса тепла в пространстве называются:

- а) излучением
- б) конвекцией
- в) теплообменом
- г) теплопроводностью

2. Явление переноса тепла путем перемещения и перемешивания между собой частиц жидкости или газа называется:

- а) излучением
- б) конвекцией
- в) теплообменом
- г) теплопроводностью

3. Процесс теплообмена между поверхностью тела (стенкой) и обтекающей эту поверхность жидкой или газообразной средой называется:

- а) теплоотдачей
- б) конвекцией
- в) теплообменом
- г) теплопроводностью

4. Движущей силой процесса теплопроводности является:

- а) температурное поле
- б) изотермическая поверхность
- в) разность температур
- г) толщины пограничного слоя

5. Геометрическое место точек с одинаковой температурой это:

- а) температурное поле
- б) изотермическая поверхность
- в) поверхность теплообмена
- г) толщины пограничного слоя

ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

1. Что находится во вредном пространстве компрессора?

- а) рабочий газ
- б) сжатый газ
- в) невытолкнутый в систему рабочий газ
- г) невытолкнутый в систему сжатый газ

2. Многоступенчатый компрессор применяется для получения

- а) сжатого газа низкого давления
- б) рабочего газа повышенного давления
- в) сжатого газа высокого давления

3. Пределом для одноступенчатого компрессора является давление конца сжатия равное



- а) 6 ата  
 б) 10-12 ата  
 в) 50 МПа  
 4. Для оценки, изменения температуры внутри тела, пользуются понятием:

- а) удельного теплового потока  
 б) температурного градиента  
 в) теплового потока  
 г) теплопроводности

5. Предел отношения разности температур между изотермами к расстоянию между ними по нормали при стремлении этого расстояния к нулю это:

- а) изотермическая поверхность  
 б) тепловой поток  
 в) температурный градиент  
 г) удельный тепловой поток

ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств

1. С ростом температуры  $\lambda$  сплавов:

- а) уменьшается  
 б) не изменяется  
 в) растет  
 г) неизвестна зависимость

2. Пропорциональность скоростей и ускорений это:

- а) геометрическое подобие  
 б) динамическое подобие  
 в) тепловое подобие  
 г) кинематическое подобие

3. С увеличением объема вредного пространства компрессора уменьшается

- а) давление в рабочей части компрессора  
 б) производительность компрессора  
 в) объемный расход сжатого газа

4. Условие работы многоступенчатого компрессора

- а) работа всех холодильников должна осуществляться при  $T=\text{const}$   
 б) работа всех холодильников должна осуществляться при  $P=\text{const}$   
 в) работа всех холодильников должна осуществляться при  $V=\text{const}$

5. Почему действительное значение скорости ниже теоретического...

- а) повышение давления  
 б) наличие трения  
 в) увеличение массового расхода

В рамках освоения дисциплины «Техническая термодинамика» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

Отлично

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчёте студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

Хорошо

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

Удовлетворительно

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

Неудовлетворительно

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Техническая термодинамика»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

90-100 баллов (отлично) повышенный уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях

повышенной сложности.

76-89 баллов (хорошо) базовый уровень

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации

0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового

Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	Луканин В.Н., Шатров М.Г.	Теплотехника: Учебник для вузов. 6-е изд., стер.	Москва: Высшая школа, 2008	
Л.2	Тишин Олег Александрович, Синьков Алексей Владимирович, Мокрецова И.С.	Тепловые процессы	Волгоград: ВолгГТУ, 2010	
Л.3	Лапшина, С.В.[и др. ]	Техническая термодинамика и теплотехника. Вып. 7 [Электронный ресурс] : учебное пособие - <a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	<a href="http://library.volpi.ru">http://library.volpi.ru</a>
Л.4	Кудинов В.А.	Теплотехника.(электронный ресурс): учебное пособие	ИНФРА-М , 2015	<a href="http://znanium.com/go.php?id=486472">http://znanium.com/go.php?id=486472</a>
Л.5	Лапшина С.В.	Исследование термодинамических процессов в поршневом компрессоре: Методические указания	Волжский, 2016	
Л.6	Лапшина, С.В.	Исследование процесса истечения воздуха через суживающееся сопло [Электронный ресурс] : методические указания - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волжский, ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2016	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.7	Кудинов, В. А.	Техническая термодинамика и теплопередача: учебник	М.: Юрайт, 2011	
Л.8			,	
Л.9	Лапшина, С. В.	Стационарные методы определения коэффициента теплопроводности [Электронный ресурс]: методические указания - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волжский: [Б.и.], 2017	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека ВПИ (филиал) ВолгГТУ: <a href="http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp">http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp</a>
----	--

### 6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows XP
6.3.1.2	Подписка Micro-soft Imagine Premium
6.3.1.3	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4
6.3.1.4	Сублицензион-ный договор № Tr000150654 (подписка на 2017-2018гг)
6.3.1.5	Сублицензион-ный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг)
6.3.1.6	Сублицензион-ный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг)
6.3.1.7	Сублицензион-ный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015гг)
6.3.1.8	Сублицензион-ный договор № Tr018575 (под-писка на 2013-2014гг)
6.3.1.9	MS Office 2003
6.3.1.10	Лицензия №43344861 от 26.12.2007 (бессрочная)

### 6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам <a href="http://www.fips.ru">http://www.fips.ru</a>
---------	--

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	ВПИ (филиал) ВолгГТУ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам, и обеспечивающей проведение всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом по дисциплине.
7.2	Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.
7.3	Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью (учебная доска, посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
7.4	При проведении занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, и групповых консультаций используется презентационное оборудование (плазменная панель (проектор), ноутбук) и комплект презентации, обеспечивающие тематические иллюстрации по темам рабочей программы дисциплины.
7.5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
7.6	Электронно-библиотечная система ВПИ (филиал) ВолгГТУ обеспечивает возможность одновременного доступа не менее 25 процентов обучающихся по программе бакалавриата из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории ВПИ (филиал) ВолгГТУ, так и вне его.
7.7	Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам. Лабораторные работы проводятся в лаборатории кафедры аудитория Б-002.
7.8	Лаб. установки: «Определение коэффициента теплопроводности», «Поршневой компрессор», «Истечение воздуха через сопло», «Теплоотдача при обтекании трубы потоком воздуха». Аудитория для самостоятельной работы имеет учебную мебель на 30 посадочных мест, 2 компьютера. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)**

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины:

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание студентом системы правильной организации своего труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания к лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями, умениями и навыками.

Методические указания к лекционным занятиям:

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Подготовка к лабораторным работам:

Лабораторные работы позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к лабораторной работе включает два этапа. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку к лабораторной работе.

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых

теоретических вопросов.

Готовясь к лабораторной работе, студент может обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Методические указания к самостоятельной работе:

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) решение задач;
- 3) работу со справочной и методической литературой;
- 4) защиту выполненных работ;
- 5) участие в текущем опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 6) участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 7) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторение лекционного материала;
- 2) изучения учебной и научной литературы;
- 3) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их консультациях;
- 4) проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы;
- 5) подготовки к лабораторным работам;
- 6) решения задач, выданных на лабораторных работах;
- 7) выполнения контрольной работы, предусмотренной учебным планом.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение контрольной работы. Теоретическая часть контрольной работы выполняется по установленным темам с использованием учебно-методических материалов.

К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы. При написании контрольной работы необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.

Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов и решаемых задач, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, программным кодом, диаграммами и т.д.

Рекомендации по работе с литературой:

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- 1) сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- 2) обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- 3) фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- 4) готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- 5) работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- 6) пользоваться реферативными и справочными материалами;
- 7) контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- 8) обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине:

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- 1) внимательно изучить перечень вопросов к промежуточной аттестации по дисциплине и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- 2) внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- 3) составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

При обучении используются следующие образовательные технологии:

- 1) Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.
  - 2) Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения на всех уровнях. Мультимедийные программы предназначены как для аудиторной, так и самостоятельной работы студентов.
  - 3) Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации и ведения научных исследований.
  - 4) Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.
  - 5) Технология тестирования – используется для контроля уровня усвоения знаний в рамках модуля на определённом этапе обучения. Данная технология позволяет преподавателю выявить и систематизировать аспекты, требующие дополнительной проработки.
  - 6) Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.
- Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист..

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей.

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.