

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Арктический государственный агротехнологический университет»

Кафедра Энергообеспечение в АПК

№7 - 10/4-19

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР

 М.Н. Халдеева

16.04. 202*1*г.

Техническая термодинамика
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Энергообеспечение в АПК**

Учебный план b130301_20_12_ТТ(z).plx.plx
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 288
в том числе:
аудиторные занятия 30
самостоятельная работа 247
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Лекции	10	10	10	10
Лабораторные	10	10	10	10
Практические	10	10	10	10
Консультации	2	2	2	2
Итого ауд.	30	30	30	30
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	247	247	247	247
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	288	288	288	288

Рабочая программа дисциплины

Техническая термодинамика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

составлена на основании учебного плана:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

утвержденного учёным советом вуза от 18.02.2020 протокол № 38.

Разработчик (и) РПД:

к.пед.наук, доц, Машиев Чингис Геннадьевич



Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергообеспечение в АПК

Протокол от 14.03 2021 г. № 5-1

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой Филатов А.С.



Руководитель направления:




Зав. профилирующей кафедры

 Машиев Ч.Г.

Протокол заседания кафедры от 14.03 2021 г. № 5-1

Председатель МК факультета




Протокол заседания МК факультета от 24.03 2021 г. № 3

Председатель УМС ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ


 Хандаров М.И.

Протокол заседания УМС от 24.03 2021 г. № 3

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК Гоголева Ирина Васильевна 
26.08.2021 г. №8


Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры
Энергообеспечение в АПК

Протокол от 28.06.2021 г. № 16
Зав. кафедрой Филатов Александр Семенович 


Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК Гоголева Ирина Васильевна 
07.04.2022 г. №4


Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
Энергообеспечение в АПК

Протокол от 05.04.2022 г. № 20-1
Зав. кафедрой Филатов Александр Семенович 

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК Парникова Татьяна Алексеевна 
19.05.2023 г. №5

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Энергообеспечение в АПК

Протокол от 17.05.2023 г. № 14
И.о. зав. кафедрой Яковлева Валентина Дмитриевна 

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов совокупности знаний о фундаментальных основах термодинамики и сущности термодинамических процессов.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление студентов с основными положениями технической термодинамики, изучение законов, описывающих термодинамические процессы;
- ознакомление с устройством и принципами действия основного теплотехнического оборудования
- овладение современными инженерными методами расчета термодинамических процессов, протекающих в теплотехнических устройствах;
- получение навыков экспериментального определения теплофизических свойств термодинамических систем

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

ИД-1 ОПК-4: теоретически обосновывает выбор способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты

Знать:

Уровень 1	основные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты, основные законы технической термодинамики, теории тепломассообмена и гидрогазодинамики
Уровень 2	способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты, законы технической термодинамики, теории тепломассообмена и гидрогазодинамики
Уровень 3	высокоэффективные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты, законы технической термодинамики, теории тепломассообмена и гидрогазодинамики

Уметь:

Уровень 1	выбирать способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты
Уровень 2	выбирать эффективные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты
Уровень 3	выбирать высокоэффективные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты

Владеть:

Уровень 1	навыками теоретического обоснования выбора способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты
Уровень 2	навыками теоретического обоснования выбора эффективных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты
Уровень 3	навыками теоретического обоснования выбора высокоэффективных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты

ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

ИД-2ОПК-4: выполняет технические расчеты теплового оборудования с применением законов технической термодинамики, теории тепломассообмена и гидравлики

Знать:

Уровень 1	методику расчета простейшего теплового оборудования с применением законов технической термодинамики, теории теплообмена и гидрогазодинамики
Уровень 2	методику расчета теплового оборудования с применением законов технической термодинамики, теории теплообмена и гидрогазодинамики
Уровень 3	методику расчета сложного теплового оборудования с применением законов технической термодинамики, теории теплообмена и гидрогазодинамики

Уметь:

Уровень 1	применять законы технической термодинамики, теории теплообмена и гидрогазодинамики при расчете простейшего теплового оборудования
Уровень 2	применять законы технической термодинамики, теории теплообмена и гидрогазодинамики при расчете теплового оборудования
Уровень 3	применять законы технической термодинамики, теории теплообмена и гидрогазодинамики при расчете сложного теплового оборудования

Владеть:	
Уровень 1	навыками определения основных теплофизических характеристик термодинамических и теплообменных процессов
Уровень 2	навыками определения теплофизических характеристик термодинамических и теплообменных процессов
Уровень 3	навыками определения различных сложных теплофизических характеристик термодинамических и теплообменных процессов

ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

ИД-3ОПК-4: проводит анализ технических задач при проектировании и эксплуатации теплотехнического оборудования

Знать:	
Уровень 1	Основные методы и технологии проектирования и эксплуатации простейшего теплотехнического оборудования
Уровень 2	методы и технологии проектирования и эксплуатации теплотехнического оборудования
Уровень 3	различные методы и технологии проектирования и эксплуатации теплотехнического оборудования повышенной сложности

Уметь:	
Уровень 1	решать основные технические задачи по проектированию и эксплуатации теплотехнического оборудования
Уровень 2	решать технические задачи по проектированию и эксплуатации теплотехнического оборудования
Уровень 3	решать технические задачи повышенной сложности по проектированию и эксплуатации теплотехнического оборудования

Владеть:	
Уровень 1	навыками анализа технических задач при проектировании и эксплуатации теплотехнического оборудования
Уровень 2	навыками анализа технических задач средней сложности при проектировании и эксплуатации теплотехнического оборудования
Уровень 3	навыками анализа технических задач повышенной сложности при проектировании и эксплуатации теплотехнического оборудования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

2.1	Знать:
2.1.1	законы технической термодинамики, свойства термодинамических систем и характеристики термодинамических процессов, протекающих в теплотехнических устройствах и оборудовании, устройство и принципы действия основного теплотехнического оборудования
2.2	Уметь:
2.2.1	применять методы расчета термодинамических величин при расчетах теплотехнического оборудования и систем, проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих параметров
2.3	Владеть:
2.3.1	навыками решения технических задач с использованием законов технической термодинамики, определения параметров работы теплосиловых установок и их тепловой эффективности

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3.1.2	Введение в специальность
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Гидрогазодинамика
3.2.2	Котельные установки и теплогенераторы
3.2.3	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
3.2.4	Теплообменное оборудование предприятий
3.2.5	Тепловые двигатели и нагнетатели
3.2.6	Теплообмен
3.2.7	Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Лекции	10	10	10	10
Лабораторные	10	10	10	10
Практические	10	10	10	10
Консультации	2	2	2	2
Итого ауд.	30	30	30	30
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	247	247	247	247
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	288	288	288	288

Общая трудоемкость дисциплины (з.е.) **8 ЗЕТ**

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интегракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение. основные понятия и определения технической термодинамики						
1.1	Цель и задачи дисциплины. Предмет технической термодинамики. Работа и теплота. Термодинамическая система. Основные параметры состояния рабочего тела. Понятие об идеальном и реальном газе. Уравнение состояния идеального газа. Теплоемкость газов. Смеси идеальных газов. /Лек/	2	1	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Лабораторная работа №1 Исследование теплопроводности материалов методом пластины /Лаб/	2	1	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Практическая работа: Определение газовой постоянной и показателя адиабаты для воздуха /Пр/	2	1	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.4	Самостоятельные работы по разделы. Вопросы для самоконтроля. Подготовка рефератов /Ср/	2	36	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Раздел 2. Законы термодинамики и термодинамические процессы изменения состояния идеального газа.						
2.1	Закон сохранения энергии. Определение работы процесса. Внутренняя энергия газа. Определение теплоты процесса. Энтропия. Первый закон термодинамики. Исследование термодинамических процессов. Второй закон термодинамики. Прямые и обратные циклы. Обратимость. Цикл Карно. Регенеративный цикл. Математическое выражение второго закона термодинамики. Принцип возрастания энтропии. Эксергия. Эксергетический КПД. /Лек/	2	2	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Практическая работа: Определение основных параметров состояния газа /Пр/	2	1	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.3	Лабораторная работа №2 Исследование теплопроводности при естественной конвекции воздуха около горизонтального цилиндра /Лаб/	2	1	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.4	Самостоятельные работы по разделу. Вопросы для самоконтроля. Подготовка рефератов /Ср/	2	42	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 3. Термодинамические процессы изменения состояния реальных газов						
3.1	Уравнение состояния реальных газов. Фазовые переходы. Процесс парообразования. Термодинамические свойства воды и водяного пара. Таблицы и диаграммы термодинамических свойств реальных веществ. Термодинамические процессы для воды и водяного пара. Влажный воздух. /Лек/	2	1	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Влажный воздух. Абсолютная влажность, влагосодержание и относительная влажность воздуха. h_d диаграмма влажного воздуха. Температура точки росы и мокрого термометра. Теплоемкость и энтальпия влажного воздуха /Лек/	2	1	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.3	Практическая работа: Расчет параметров водяного пара на линии насыщения и состояния сухого пара. /Пр/	2	2	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

3.4	Лабораторная работа: №3 Исследование теплопроводности при естественной конвекции воздуха около вертикального цилиндра/Лаб/	2	2	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.5	Практическая работа: Определение температуры точки росы и мокрого термометра влажного воздуха /Пр/	2	1	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.6	Самостоятельные работы по разделу. Вопросы для самоконтроля. Подготовка рефератов /Ср/	2	48	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 4.Термодинамика потока							
4.1	Уравнение первого закона термодинамики для потока. Параметры газа в потоке. Располагаемая работа в потоке. Адиабатное течение. Критическое давление. Критическая скорость. Сопла и диффузоры. Истечение газа через суживающееся сопло. Профилирование сопел и диффузоров. Адиабатное течение с трением. Параметры торможения. Дросселирование газов и паров. Решение задач с помощью h-s диаграмм /Лек/	2	2	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.2	Лабораторная работа №4 Исследование теплопередачи при вынужденном движении воздуха в трубе /Лаб/	2	2	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.3	Практическая работа: Расчет скорости истечения газа через суживающееся сопло. /Пр/	2	2	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.4	Самостоятельные работы по разделу. Вопросы для самоконтроля. Подготовка рефератов /Ср/	2	53	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 5.Термодинамические циклы тепловых машин							
5.1	Циклы поршневых ДВС: Отто, Дизеля, Тринклера. Индикаторные диаграммы. Цикл газотурбинных установок. Циклы реактивных двигателей. Двигатель Стирлинга. Компрессоры/Лек /Лек/	2	1	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.2	Практическая работа: Расчет коэффициента полезного действия цикла ДВС с подводом теплоты при постоянном объеме /Пр/	2	1	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.3	Лабораторная работа №5 Изучение процесса адиабатного истечения газа через суживающееся сопло /Лаб/	2	1	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

5.4	Циклы паротурбинных установок. Цикл Ренкина. Действительный цикл паротурбинной установки. Влияние параметров пара на экономичность цикла ПТУ. Вторичный перегрев пара. Регенерация. Теплофикационные циклы. Турбины с противодавлением и теплофикационным отбором пара. Комбинированная выработка энергии. Парогазовые установки. /Лек/	2	1	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.5	Практические работы Расчет параметров водяного пара паротурбинной установки /Пр/	2	1	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.6	Лабораторная работа №6 Определение коэффициента излучения электропроводящих материалов калориметрическим методом /Лаб/	2	2	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.7	Циклы холодильных установок. Методы получения холода. Рабочие тела газовых и паровых циклов холодильных установок. Теоретический цикл воздушной холодильной установки. Компрессоры. Теоретический цикл пароконденсаторной холодильной установки. Схема и термодинамические показатели тепловых насосов /Лек/	2	1	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.8	Практические работы: Расчет параметров рабочего тела холодильной установки /Пр/	2	1	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.9	Лабораторная работа №7 Исследование теплообменного аппарата типа «труба в трубе» /Лаб/	2	1	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.10	Самостоятельные работы по разделу. Вопросы для самоконтроля. Подготовка рефератов /Ср /	2	68	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.11	Консультации /Конс/	2	2	ИД-1ОПК -4 ИД- 2ОПК-4 ИД-3ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Система контроля за ходом и качеством усвоения студентами содержания данной дисциплины включает следующие виды:

Текущий контроль – проводится систематически с целью установления уровня овладения студентами учебного материала в течение семестра. К формам текущего контроля относятся: опрос, тестирование (Т). Контрольная работа учебным планом по заочной форме не предусмотрена.

Выполнение этих работ является обязательным для всех студентов, а результаты являются основанием для выставления оценок (баллов) текущего контроля.

Промежуточный контроль – оценка уровня освоения материала по самостоятельным разделам дисциплины.

Проводится в заранее определенные сроки. Проводится два промежуточных контроля в семестр. В качестве форм контроля применяют, контрольные работы, самостоятельное выполнение студентами домашних заданий с отчетом (защитой), тестирование по материалам дисциплины.

Итоговый контроль – оценка уровня освоения дисциплины по окончании ее изучения в форме экзамена.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) включает в себя:

- Перечень компетенций и индикаторов достижений учебной дисциплины (модуля);
- Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) и процедура оценивания компетенций;
- Описание критериев и шкал оценивания результатов освоения образовательной программы
- Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков в процессе освоения образовательной программы
- Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков.

Фонд оценочных средств прилагается к рабочей программе дисциплины как приложение.
 Фонд оценочных средств прилагается к ОПОП ВО как приложение.
 Фонд оценочных средств (ФОС) - комплекты методических и оценочных материалов, методик и процедур, предназначенных для определения соответствия или несоответствия уровня достижений обучающихся планируемым результатам обучения. ФОС должны соответствовать ФГОС и ОПОП, целям и задачам обучения, предметной области, быть достижимыми, исполнимыми, включать полноту представления материалов.
 При составлении ФОС для каждого результата обучения по дисциплине, модулю, практике необходимо определить этапы формирования компетенций, формы контроля, показатели и критерии оценивания сформированности компетенции на различных этапах ее формирования, шкалы и процедуры оценивания.

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

7.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ерофеев В. Л., Пряхин А. С., Семенов П. Д.	Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена: учебник для вузов	Москва: Юрайт; Режим доступа: https://urait.ru/bcode/489658 , 2022
Л1.2	Кудинов В. А., Карташов Э. М., Стефанюк Е. В.	Техническая термодинамика и теплопередача: учебник для вузов	Москва: Юрайт.Режим доступа: https://urait.ru/bcode/488731 , 2022
Л1.3	Белов Г. В.	Техническая термодинамика: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт.Режим доступа: https://urait.ru/bcode/490463 , 2022
Л1.4	Ерофеев В. Л., Пряхин А. С., Семенов П. Д.	Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты: учебник для вузов	Москва: Юрайт; Режим доступа: https://urait.ru/bcode/490569 , 2022
Л1.5	Смирнова М. В.	Теоретические основы теплотехники: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт; Режим доступа: https://urait.ru/bcode/496155 , 2022

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронный ресурс издательства «ЮРАЙТ» - https://urait.ru/
Э2	Электронная - библиотечная системе издательства «Лань» - http://http/e.lanbook.com/
Э3	Научная электронная библиотека Elibrary.ru - https://www.elibrary.ru/
Э4	Электронно образовательная среда Moodle - https://sdo.agatu.ru/

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	LIBREOFFICE
7.3.1.2	Windows 7
7.3.1.3	Программы для ЭВМ «Комплекс компьютерных имитационных тренажеров (виртуальная лаборатория) «Теплотехника» /Сублицензионныйдодоров №30 от 30.03.2022 г. ИП Колесников Сергей Павлович/
7.3.1.4	Программы для ЭВМ Комплекс компьютерных имитационных тренажеров (виртуальная лаборатория) «Термодинамика» /Сублицензионныйдодоров №30 от 30.03.2022 г. ИП Колесников Сергей Павлович/

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	федеральный портал Российское образование - https://www.edu.ru/
7.3.2.2	справочно-правовая система Консультант Плюс - http://consultant.ru
7.3.2.3.	Информационно-правовая система Гарант - http://www.garant.ru/

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Ауд. № 3.201 Лаборатория теплотехники и гидравлики

Учебная аудитория для занятий семинарского типа, лабораторно-практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.

Оборудование:

- 1) Комплект учебно-лабораторного оборудования «Датчики расхода, давления и температуры в системе ЖКХ» /производитель ООО «Производственное объединение «Зарница» г. Казань, 2018 г.в./ - 1 комплект;
- 2) Комплект учебно-лабораторного оборудования «Теплотехника-термодинамика» /производитель ООО «Производственное объединение «Зарница» г. Казань, 2020 г.в./ - 1 комплект;
- 3) Измеритель теплопроводности МИТ- 1шт
- 4) Пирометр DIT-130- 1шт.
- 5) Тепловизор FLIR E60 – 1 шт.
- 6) Портативный цифровой измеритель температуры ИТ-17К- 1шт
- 7) Комплект измерительный – шкаф контроля микроклимата ШКПУ-1- 1шт
- 8) Комплект измерительный IBDL Ревизор iBDLR-#- 1шт

Учебная мебель: столы учебные 2-х местные (парта); стол преподавательский; доска; стулья ученические.

Ауд. № 2.114 Мультимедийный зал научной библиотеки с выходом в интернет. Помещение для выполнения самостоятельной работы и курсового проектирования.

Оборудование:

ПК Системный блок Corequad q6600, 4gb ram, 160gb; монитор benq g900wa;
ПК Системный блок Deponeon core2duo e8300, 2gb ram, hdd 160gb; монитор lg w1934s;
Тонкий клиент Eltex tc-50;

Учебная мебель:

Компьютерные столы;
Стулья ученические;

Программное обеспечение:

Calculate Linux, GNU General Public License;
LibreofficeОткрытоелицензионноесоглашениеGNUGeneralPublicLicense

Ауд. № 3.202 Лаборатория инженерного творчества.

Учебная аудитория для занятий лекционного и семинарского типа занятий, для лабораторно-практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования, с выходом в сеть Интернет.

Оборудование и технические средства обучения:

- 1) ПК (КорпусСТСblock-blue. Процессор intelPentiumG630)- 15 шт.,
- 2) Монитор 20 LG Flatron E2042C-BN, LED-15шт.
- 4) Плазменный телевизор 47 LG 47LD455 FHD– 1шт.

Учебная мебель:

- 1) Столы учебные 2-х местные (парта), цвет береза;
- 2) Стол преподавательский;
- 3) Доска для написания мелом;
- 4) Книжный шкаф, закрытый;
- 5) Стулья ученические.

Программное обеспечение:

Windows7 Professional;
LIBREOFFICE (открытое лицензионное соглашение NUGeneralPublicLicense);
AdobeReader

Программы для ЭВМ «Комплекс компьютерных имитационных тренажеров (виртуальная лаборатория) «Теплотехника» /Сублицензионный договор №30 от 30.03.2022 г. ИП Колесников Сергей Павлович/
Программы для ЭВМ Комплекс компьютерных имитационных тренажеров (виртуальная лаборатория) «Термодинамика» /Сублицензионный договор №30 от 30.03.2022 г. ИП Колесников Сергей Павлович/

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине "Техническая термодинамика" для студентов заочного обучения, обучающихся по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Техническая термодинамика" для студентов заочного обучения, обучающихся по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине "Техническая термодинамика" для студентов заочного обучения, обучающихся по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине "Техническая термодинамика" для студентов заочного обучения, обучающихся по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Доступность зданий образовательных организаций и безопасного в них нахождения. На территории вуза обеспечен доступ к зданиям и сооружениям, выделены места для парковки автотранспортных средств инвалидов.

В вузе продолжается работа по созданию без барьерной среды и повышению уровня доступности зданий и сооружений потребностям следующих категорий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- с нарушением зрения;

- с нарушением слуха;

- с ограничением двигательных функций.

В общем случае в стандартной аудитории места за первыми столами в ряду у окна и в среднем ряду предлагаются студентам с нарушениями зрения и слуха, а для обучаемых, передвигающихся в кресле-коляске, предусмотрены первый стол в ряду у дверного проема с увеличенной шириной проходов между рядами столов, с учетом подъезда и разворота кресла-коляски.

Для обучающихся лиц с нарушением зрения предоставляются: видеоувеличитель-монокуляр для просмотра LevenhukWise 8x25, электронный ручной видеоувеличитель видео оптик “wu-tv”, возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

Для обучающихся лиц с нарушением слуха предоставляются: аудитории со звукоусиливающей аппаратурой (колонки, микрофон), компьютерная техника в оборудованных классах, учебные аудитории с мультимедийной системой с проектором, аудиторий с интерактивными досками в аудиториях.

Для обучающихся лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата предоставляются: система дистанционного обучения Moodle, учебные пособия, методические указания в печатной форме, учебные пособия, методические указания в форме электронного документа.

В главном учебном корпусе, главном учебно-лабораторном корпусе и учебно-физкультурном корпусе имеются пандусы с кнопкой вызова в соответствии требованиями мобильности инвалидов и лиц с ОВЗ. Главный учебно-лабораторный корпус оборудован лифтом.

В главном учебном корпусе имеется гусеничный мобильный лестничный подъемник БК С100, облегчающие передвижение и процесс обучения инвалидов и соответствует европейским директивам. По просьбе студентов, передвигающихся в кресле-коляске возможно составление расписания занятий таким образом, чтобы обеспечить минимум передвижений по зданию – на одном этаже, в одном крыле и т.д.

Направляющие тактильные напольные плитки располагаются в коридорах для обозначения инвалидам по зрению направления движения, а также для предупреждения их о возможных опасностях на пути следования.

Контрастная маркировка позволяет слабовидящим получать информацию о доступности для них объектов, изображенных на знаках общественного назначения и наличии препятствия.

Во всех учебных корпусах общественные уборные переоборудованы для всех категорий инвалидов и лиц с ОВЗ, с кнопкой вызова с выходом на дежурного вахтера.

Адаптация образовательных программ и учебно-методического обеспечения образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Исходя из конкретной ситуации и индивидуальных потребностей обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается: возможность включения в вариативную часть образовательной программы специализированных адаптационных дисциплин (модулей); приобретение печатных и электронных образовательных ресурсов, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся инвалидов; определение мест прохождения практик с учетом требований их доступности для лиц с ограниченными возможностями здоровья; проведение текущей и итоговой аттестации с учетом особенностей нозологий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья; разработка при необходимости индивидуальных учебных планов и индивидуальных графиков обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учебно- методическим отделом.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья, возможно применение звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных и других средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями.

Форма проведения текущей и итоговой аттестации для студентов-инвалидов может быть установлена с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости студенту-инвалиду может быть предоставлено дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

В университете имеется <http://sdo.agatu.ru/> - системы Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) виртуальной обучающей среды, свободная система управления обучением, ориентированная, прежде всего на организацию взаимодействия между преподавателем и студентами, а так же поддержки очного обучения.

Веб-портфолио располагается на информационном портале университета <http://stud.agatu.ru/>, который позволяет не только собирать, систематизировать, красочно оформлять, хранить и представлять коллекции работ зарегистрированного пользователя (артефакты), но и реализовать при этом возможности социальной сети. Интерактивность веб-портфолио обеспечивается возможностью обмена сообщениями, комментариями между пользователями сети, ведением блогов и записей. Посредством данных ресурсов студент имеет возможность самостоятельно изучать размещенные на сайте университета курсы учебных дисциплин, (лекции, примеры решения задач, задания для практических, контрольных и курсовых работ, образцы выполнения заданий, учебно-методические пособия). Кроме того студент может связаться с преподавателем, чтобы задать вопрос по изучаемой дисциплине или получить консультацию по выполнению того или иного задания.

Комплексное сопровождение образовательного процесса и условия для здоровьесбережения. Комплексное сопровождение образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья привязано к структуре образовательного процесса, определяется его целями, построением, содержанием и методами. В вузе осуществляется организационно-педагогическое, медицинско-оздоровительное и социальное сопровождение образовательного процесса.

Организационно-педагогическое сопровождение направлено на контроль учебы студента с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с графиком учебного процесса. Оно включает контроль посещаемости занятий, помощь в организации самостоятельной работы, организацию индивидуальных консультаций для длительно отсутствующих студентов, контроль текущей и промежуточной аттестации, помощь в ликвидации академических задолженностей,

коррекцию взаимодействия преподаватель – студент-инвалид. Все эти вопросы решаются совместно с кураторами учебных групп, заместителями деканов по воспитательной и по учебной работе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют возможность работы с удаленными ресурсами электронно-библиотечных систем из любой точки, подключенной к сети Internet:

- Доступ к Электронно-библиотечной системе издательства «Лань»;
- Доступ к электронному ресурсу издательства «ЮРАЙТ» в рамках договора на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС;
- Доступ к Научной электронной библиотеке Elibrary.ru;
- Доступ к Национальному цифровому ресурсу Руконт;
- Доступ к электронному каталогу Научной библиотеки на АИБС «Ирбис64»;
- Доступ к справочно- правовым системам Консультант Плюс и Гарант;

В электронной библиотеке вуза предусмотрена возможность масштабирования текста и изображений без потери качества.

