

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Арктический государственный агротехнологический университет»
 Кафедра Энергообеспечение в АПК

Техническая термодинамика РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Закреплена за кафедрой	Энергообеспечение в АПК
Учебный план	b130301_23_1_ТТ.plx.plx 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость/зет	8 ЗЕТ
Часов по учебному плану	288 Виды контроля в семестрах:
в том числе:	экзамены 4зачеты 3
аудиторные занятия	134
самостоятельная работа	127
часов на контроль	26,7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
	уП	рП	уП	рП		
Неделя	15 2/6		20 4/6			
Вид занятий	уП	рП	уП	рП	уП	рП
Лекции	30	30	20	20	50	50
Лабораторные	14	14	20	20	34	34
Практические	30	30	20	20	50	50
Контактная работа во время экзамена			0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	74	74	60	60	134	134
Контактная работа	74	74	60,3	60,3	134,3	134,3
Сам. работа	70	70	57	57	127	127
Часы на контроль			26,7	26,7	26,7	26,7
Итого	144	144	144	144	288	288

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 143

Составлена на основании учебного плана 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного ученым советом вуза от 10.04.2023г. протокол №6.

Разработчик (и) РПД: к.п.н., доцент, Мамиев Чингис Геннадьевич
степень, звание, фамилия, имя, отчество

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры ЭО в АПК

Зав. кафедрой Яковлев / Яковлева В.В.
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 14 от « 17 » мая 20 23 г.

Зав. профилирующей кафедрой Яковлев / Яковлева В.Д.
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 14 от « 17 » мая 20 23 г.

Председатель МК факультета Парникова / Парникова Т.А.
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания МК факультета № 5 от « 19 » мая 20 23 г.

Декан факультета Александров / Александров Н.П.
подпись фамилия, имя, отчество

« 23 » мая 20 23 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

_____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Энергообеспечение в АПК

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

_____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Энергообеспечение в АПК

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Энергообеспечение в АПК

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Энергообеспечение в АПК

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

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. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Формируемые компетенции:

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

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

Знать:

способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты, законы технической термодинамики, теории теплообмена и гидрогазодинамики

Уметь:

выбирать эффективные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты

Владеть:

навыками теоретического обоснования выбора способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты

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

Знать:

методику расчета теплового оборудования с применением законов технической термодинамики, теории теплообмена и гидрогазодинамики

Уметь:

применять законы технической термодинамики, теории теплообмена и гидрогазодинамики при расчете теплового оборудования

Владеть:

навыками определения теплофизических характеристик термодинамических и теплообменных процессов

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

Знать:

методы и технологии проектирования и эксплуатации теплотехнического оборудования

Уметь:

решать технические задачи по проектированию и эксплуатации теплотехнического оборудования

Владеть:

навыками анализа технических задач 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 характеристик
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	Введение в специальность
3.1.2	Физика
3.1.3	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3.1.4	Физика
3.1.5	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3.1.6	Введение в специальность
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Тепломассообмен
3.2.2	Котельные установки и теплогенераторы
3.2.3	Тепловые двигатели и нагнетатели
3.2.4	Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация
3.2.5	Тепломассообмен
3.2.6	Котельные установки и теплогенераторы
3.2.7	Тепловые двигатели и нагнетатели
3.2.8	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 семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
	Неделя		Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	30	30	20	20	50	50
Лабораторные	14	14	20	20	34	34
Практические	30	30	20	20	50	50
Контактная работа во время экзамена			0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	74	74	60	60	134	134
Контактная работа	74	74	60,3	60,3	134,3	134,3
Сам. работа	70	70	57	57	127	127
Часы на контроль			26,7	26,7	26,7	26,7
Итого	144	144	144	144	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/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	в том числе часы по практической подготовке (при наличии в учебном плане)

	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/	3	6	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.2	Лабораторная работа №1 Исследование теплопроводности материалов методом пластины /Лаб/	3	4	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.3	Практическая работа: Определение газовой постоянной и показателя адиабаты для воздуха /Пр/	3	8	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.4	Самостоятельные работы по разделы. Вопросы для самоконтроля. Подготовка рефератов /Ср/	3	24	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
	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/	3	6	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.2	Практическая работа: Определение основных параметров состояния газа /Пр/	3	8	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.3	Лабораторная работа №2 Исследование теплопроводности при естественной конвекции воздуха около горизонтального цилиндра /Лаб/	3	4	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.4	Самостоятельные работы по разделы. Вопросы для самоконтроля. Подготовка рефератов /Ср/	3	24	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	

	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/	3	8	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.2	Лабораторная работа: №3 Исследование теплопроводности при естественной конвекции воздуха около вертикального цилиндра /Лаб/	3	6	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.3	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/	3	4	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.4	Практическая работа: Расчет параметров водяного пара на линии насыщения и состояния сухого пара /Пр/	3	8	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.5	Практическая работа: Определение температуры точки росы и мокрого термометра влажного воздуха /Пр/	3	6	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.6	Самостоятельные работы по разделу. Вопросы для самоконтроля. Подготовка рефератов /Ср/	3	22	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
	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 диаграммы /Лек/	4	8	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.2	Лабораторная работа №4 Исследование теплопередачи при вынужденном движении воздуха в трубе /Лаб/	4	4	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	

4.3	Практическая работа: Расчет скорости истечения газа через суживающееся сопло /Пр/	4	6	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.4	Самостоятельные работы по разделу. Вопросы для самоконтроля. Подготовка рефератов /Ср/	4	29	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
	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/	4	6	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.2	Практическая работа: Расчет коэффициента полезного действия цикла ДВС с подводом теплоты при постоянном объеме /Пр/	4	6	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.3	Лабораторная работа №5 Изучение процесса адиабатного истечения газа через суживающееся сопло /Лаб/	4	4	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
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/	4	6	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.5	Лабораторная работа №6 Определение коэффициента излучения электропроводящих материалов калориметрическим методом /Лаб/	4	6	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.6	Практические работы Расчет параметров водяного пара паротурбинной установки /Пр/	4	4	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	

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/	3	6	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.8	Лабораторная работа №7 Исследование теплообменного аппарата типа "труба в трубе" /Лаб/	4	6	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.9	Практические работы: Расчет параметров рабочего тела холодильной установки /Пр/	4	4	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.10	Самостоятельные работы по разделу. Вопросы для самоконтроля. Подготовка рефератов /Ср/	4	28	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.11	Консультации /КЭ/	4	0,3	ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации прилагается к рабочей программе дисциплины в приложении №1.

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

7.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Смирнова М. В.	Теоретические основы теплотехники: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт; Режим доступа: https://urait.ru/bcode/518705 , 2023
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/510604 , 2023
Л1.3	Белов Г. В.	Техническая термодинамика: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт; Режим доступа: https://urait.ru/bcode/512471 , 2023

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ерофеев В. Л., Безюков О. К., Жуков В. А., Семенов П. Д., Пряхин А. С.	Теплотехника. Практикум: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт; Режим доступа: https://urait.ru/bcode/511746 , 2023

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	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/512573 , 2023
Л2.3	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/511615 , 2023
Л2.4	Чащинов В. И., Михайличенко С. М., Купрешенко А. И., Исаев Х. М., Шкуратов Г. В.	Теплотехника. Лабораторно-практические работы: учебно-методическое пособие для выполнения лабораторно-практических работ	Брянск: Брянский ГАУ, 2022

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

Э 1	Электронный ресурс издательства «ЮРАЙТ» - https://urait.ru/
Э 2	Электронная - библиотечная система издательства «Лань» - https://e.lanbook.com/
Э 3	Научная электронная библиотека Elibrary.ru - https://www.elibrary.ru/
Э 4	Электронно образовательная среда Moodle - https://sdo.agatu.ru/

7.3. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

7.3.1	LIBREOFFICE
7.3.2	Windows 7

7.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

7.4.1	Федеральный портал "Российское образование"
7.4.2	Информационно-правовой портал «Гарант» компании
7.4.3	Справочно-правовая система Консультант Плюс, версия Проф

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

(перечень учебных помещений, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения)

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;

Libreoffice Открытое лицензионное соглашение GNUGeneralPublicLicense

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 (КорпусТСblock-blue. Процессор intel PentiumG630)- 15 шт.,
- 2) Монитор 20 LG Flatron E2042C-BN, LED-15шт.

4) Плазменный телевизор 47 LG 47LD455 FHD– 1 шт.

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);

Adobe Reader

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 МАТЕРИАЛЫ

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

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

10. ПРИЛОЖЕНИЕ

10.1.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

10.2.Методические рекомендации (указания) по выполнению лабораторных (практических) работ.

10.3.Методические рекомендации (указания) по выполнению контрольных работ.

10.4.Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«ЯКУТСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ»**
(ФГБОУ ВО Якутская ГСХА)
Инженерный факультет
Кафедра «Энергообеспечение в АПК»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Дисциплина (модуль): **Б1.О.18 Техническая термодинамика**

Направление подготовки: **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) образовательной программы: **Энергетика
теплотехнологии**

Квалификация выпускника: **Бакалавр**

Форма обучения: **очная, заочная**

Общая трудоемкость 288 / 8 ЗЕТ

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации/Министра образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 143.

Разработчик(и) программы к.п.н., доцент, Михаил Чингис Темсгелович
(степень, звание, фамилия, имя, отчество)

Зав. кафедрой разработчика программы Яков / Яковлева В.Д.
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 14 от « 14 » мар 20 23 г.

Зав.профилирующей кафедрой Яков /Яковлева В.Д./
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 14 от « 14 » мар 20 23 г.

Председатель МК факультета П /Парникова Т.А./
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания МК факультета № 5 от « 19 » мар 20 23 г.

Декан факультета Александр /Александров Н.П./
подпись фамилия, имя, отчество

« 23 » мар 20 23 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение
2. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части
 - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
 - 2.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
3. Показатели и критерии оценивания компетенций на этапе изучения дисциплины, описание шкал оценивания.
4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.
5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.
 - 5.1. Процедура оценивания – порядок действий при подготовке и проведении аттестационных испытаний и формировании оценки.
 - 5.2. Критерии сформированности компетенций по разделам (темам) содержания дисциплины

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для проведения *промежуточной (текущей)* аттестации обучающихся и является приложением к рабочей программе дисциплины *Б1.О.19 Техническая термодинамика*, представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.), предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

Материалы ФОС для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов размещены в ЭОС Moodle

2. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы освоения компетенция по дисциплинам и учебным практикам формируются следующим образом: категории компетенций «знать» и «уметь» составляют I этап освоения, категория компетенции «владеть» соответствует II этапу освоения:

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

Перечень компетенций	Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП	Характеристика этапов формирования компетенций в соответствии с РПД
ОПК-4: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	I этап формирования	Знать: основные уравнения и законы гидростатики и гидрогазодинамики; основные уравнения и законы гидростатики и гидрогазодинамики; основы теории гидравлических и пневматических машин и систем; уравнения и законы гидростатики; основные положения и уравнения гидрогазодинамики; основы теории гидравлических и пневматических машин и систем; устройство, принцип действия и методы рациональной эксплуатации гидравлических и пневматических машин и устройств.
		Уметь: применять знания основ термодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; применять знания основ термодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; самостоятельно обрабатывать результаты измерений, определять режимы движения и потери напора в напорных трубопроводах; применяет знания основ термодинамики для расчетов

		теплотехнических установок и систем; самостоятельно проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях и обрабатывать их результаты, определять режимы движения и потери напора в напорных трубопроводах; использовать различные измерительные приборы.
	II этап формирования	Владеть навыками: навыками демонстрации понимания основных законов движения жидкости и газа; навыками демонстрации понимания законов движения жидкости и газа и применения знаний основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок; навыками демонстрации глубокого понимания законов движения жидкости и газа, и применения знаний теории гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; проведения и оценивания результатов измерений различных гидравлических величин и характеристик гидравлических и пневматических машин и систем, гидропривода, гидротехнического оборудования.

2.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций (ОПК)	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (ОПК)	Код и наименование индикатора достижения (ИД) общепрофессиональной компетенции (ОПК)
1	2	3
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-4.1: Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа <i>Знать:</i> Уровень 1: основные уравнения и законы гидростатики и гидрогазодинамики; Уровень 2: основные уравнения и законы гидростатики и гидрогазодинамики; основы теории гидравлических и пневматических машин и систем; Уровень 3: уравнения и законы гидростатики; основные положения и уравнения гидрогазодинамики; основы теории гидравлических и пневматических машин и систем; устройство, принцип действия и методы рациональной эксплуатации гидравлических и пневматических машин и устройств; <i>Уметь:</i> Уровень 1: применять знания основ термодинамики для расчетов теплотехнических

		<p>установок и систем;</p> <p>Уровень 2: применять знания основ термодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; самостоятельно обрабатывать результаты измерений, определять режимы движения и потери напора в напорных трубопроводах;</p> <p>Уровень 3: применяет знания основ термодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; самостоятельно проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях и обрабатывать их результаты, определять режимы движения и потери напора в напорных трубопроводах; использовать различные измерительные приборы;</p> <p><i>Владеть навыками:</i></p> <p>Уровень 1: навыками демонстрации понимания основных законов движения жидкости и газа;</p> <p>Уровень 2: навыками демонстрации понимания законов движения жидкости и газа и применения знаний основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок;</p> <p>Уровень 3: навыками демонстрации глубокого понимания законов движения жидкости и газа, и применения знаний теории гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; проведения и оценивания результатов измерений различных гидравлических величин и характеристик гидравлических и пневматических машин и систем, гидропривода, гидротехнического оборудования.</p> <p>ОПК-4.2: применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем</p> <p><i>Знать:</i></p> <p>Уровень 1: основные уравнения и законы гидростатики и гидрогазодинамики; устройство, принцип действия и гидравлических и пневматических машин и устройств при неполном знании и понимании значения некоторых гидравлических характеристик;</p> <p>Уровень 2: основные уравнения и законы гидростатики и гидрогазодинамики; основы теории гидравлических и пневматических машин и систем; устройство, принцип действия и методы эксплуатации гидравлических и пневматических машин и устройств; методику решения инженерных задач с использованием основных законов гидрогазодинамики;</p> <p>Уровень 3: уравнения и законы гидростатики; основные положения и уравнения</p>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>газодинамики; основы теории гидравлических и пневматических машин и систем; устройство, принцип действия и методы рациональной эксплуатации гидравлических и пневматических машин и устройств; методику решения инженерных задач с использованием основных законов газодинамики;</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>Уровень 1: применять знания основ газодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем;</p> <p>Уровень 2: применять знания основ газодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; самостоятельно обрабатывать результаты измерений, определять режимы движения и потери напора в напорных трубопроводах;</p> <p>Уровень 3: применяет знания основ газодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; самостоятельно проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях и обрабатывать их результаты, определять режимы движения и потери напора в напорных трубопроводах; использовать различные измерительные приборы;</p> <p><i>Владеть навыками:</i></p> <p>Уровень 1: <i>навыками</i> демонстрации понимания основных законов движения жидкости и газа и применения знаний основ газодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем;</p> <p>Уровень 2: <i>навыками</i> демонстрации понимания законов движения жидкости и газа и применения знаний основ газодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем, проведения и оценивания результатов измерений гидравлических величин и характеристик гидравлических и пневматических машин и систем;</p> <p>Уровень 3: <i>навыками</i> демонстрации глубокого понимания законов движения жидкости и газа, и применения знаний теории газодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; проведения и оценивания результатов измерений различных гидравлических величин и характеристик гидравлических и пневматических машин и систем, гидропривода, гидротехнического оборудования.</p> <p>ОПК-4.3. Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и</p>
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>систем</p> <p><i>Знать:</i></p> <p>Уровень 1: основные понятия о теплофизических свойствах рабочих тел при неполном знании и понимании об основных методах и алгоритмов решения при расчетах теплотехнических установок и систем;</p> <p>Уровень 2: методы определения теплофизических свойств рабочих тел и их применения при расчетах теплотехнических установок и систем;</p> <p>Уровень 3: методы определения теплофизических свойств рабочих тел и их применения при расчетах теплотехнических установок и систем, в том числе принципы работы тепловых машин и установок, теплогенерирующих установок, холодильной и криогенной техники, теплообменного оборудования;</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>Уровень 1: производить типовые расчеты теплотехнических установок и систем на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения с использованием знаний о теплофизических свойствах рабочих тел;</p> <p>Уровень 2: производить расчеты теплотехнических установок и систем с использованием знания о теплофизических свойствах рабочих тел;</p> <p>Уровень 3: производить расчеты теплотехнических установок и систем с использованием глубокого знания о теплофизических свойствах рабочих тел и законов физики тепловых процессов;</p> <p><i>Владеть навыками:</i></p> <p>Уровень 1: <i>навыками</i> расчета теплотехнических характеристик тепловых машин и оборудования при решении инженерных задач на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения с использованием знаний о теплофизических свойствах рабочих тел;</p> <p>Уровень 2: <i>навыками</i> расчета теплотехнических установок и систем с использованием знания о теплофизических свойствах рабочих тел;</p> <p>Уровень 3: <i>навыками</i> теплотехнических установок и систем с использованием глубокого знания о теплофизических свойствах рабочих тел и законов физики тепловых процессов.</p>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. Показатели и критерии оценивания компетенций на этапе изучения дисциплины, описание шкал оценивания

Перечень и описание компетенций

Уровни освоения, показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-4 (ИД-1 ОПК4, ИД-2 ОПК-4, ИД-3 ОПК-4)		
Не освоены	незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на задаваемые вопросы, невыполнение практических заданий;	0 – 60 Неудовлетворительно (не зачтено)
Уровень 1 (пороговый)	дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;	
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> - основные уравнения и законы гидростатики и гидрогазодинамики; - основные уравнения и законы гидростатики и гидрогазодинамики; устройство, принцип действия и гидравлических и пневматических машин и устройств при неполном знании и понимании значения некоторых гидравлических характеристик; - основные понятия о теплофизических свойствах рабочих тел при неполном знании и понимании об основных методах и алгоритмов решения при расчетах теплотехнических установок и систем; - основные понятия и законы термодинамики и термодинамических соотношений, при неполном знании и понимании значения некоторых теплотехнических характеристик, описании термодинамических процессов и теплообмена; - основные понятия и законы термодинамики, при неполном знании и понимании значения некоторых теплотехнических характеристик, описании термодинамических процессов и теплообмена устройстве и принципах работы тепловых машин и установок, теплообменного оборудования, об основных методах и алгоритмов решения инженерных задач; - основных законов и способов переноса теплоты и массы, при неполном знании и понимании значения некоторых теплотехнических характеристик, описании способов переноса теплоты и массы; - основные термины, определения и понятия (применительно к теплообменному оборудованию предприятий); основные типы и конструкции теплообменного оборудования предприятий и области их применения. 	61-75 Удовлетворительно (зачтено)
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> - применять знания основ термодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; - применять знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; - производить типовые расчеты теплотехнических установок и систем на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения с использованием 	

	<p>знаний о теплофизических свойств рабочих тел;</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать типовые инженерные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения с использованием основных законов термодинамики и теплообмена; - решать типовые инженерные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения с использованием основных законов пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией для решения инженерных задач; исправлять неточности и восполнять пробелы при помощи преподавателя; - решать типовые инженерные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения с использованием основных законов и способов переноса теплоты и массы; - рассматриваемого курса знания, полученные при изучении общеобразовательных и общетехнических дисциплин. 	
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> - навыками демонстрации понимания основных законов движения жидкости и газа; - навыками демонстрации понимания основных законов движения жидкости и газа и применения знаний основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; - навыками расчета теплотехнических характеристик тепловых машин и оборудования при решении инженерных задач на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения с использованием знаний о теплофизических свойствах рабочих тел; - навыками расчета теплотехнических характеристик тепловых машин и оборудования при решении инженерных задач на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения; - навыками расчета теплотехнических характеристик тепловых машин и оборудования при решении инженерных задач на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения; - навыками демонстрации понимания основных законов и способов переноса теплоты и массы; - терминологией в области теплообменного оборудования предприятий. 	
Уровень 2 (продвинутой)	позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;	
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> - основные уравнения и законы гидростатики и гидрогазодинамики; основы теории гидравлических и пневматических машин и систем; - основные уравнения и законы гидростатики и гидрогазодинамики; основы теории гидравлических и пневматических машин и систем; устройство, принцип действия и методы эксплуатации гидравлических и пневматических машин и устройств; методику 	76-90 Хорошо (зачтено)

	<p>решения инженерных задач с использованием основных законов гидрогазодинамики;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы определения теплофизических свойств рабочих тел и их применения при расчетах теплотехнических установок и систем; - Демонстрирует понимание законы термодинамики и термодинамических соотношений к теплообменным оборудованям, об основных методах и алгоритмов решения инженерных задач; - законы термодинамики и тепломассообмена на основные направления экономии энергоресурсов; методику решения инженерных задач с использованием основных законов термодинамики и тепломассообмена; - законы термодинамики и термодинамических соотношений к способам переноса теплоты и массы, основные методы и алгоритмы решения инженерных задач; - основные физико-химические процессы протекающих в элементах тепломассообменного оборудования, физические законы, которым они подчиняются и модели для их описания. 	
<p>Уметь:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - применять знания основ термодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; самостоятельно обрабатывать результаты измерений, определять режимы движения и потери напора в напорных трубопроводах; - применять знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; самостоятельно обрабатывать результаты измерений, определять режимы движения и потери напора в напорных трубопроводах; - производить расчеты теплотехнических установок и систем с использованием знания о теплофизических свойств рабочих тел; - решать инженерные задачи с использованием основных законов термодинамики и тепломассообмена; использовать конструкторскую и технологическую документацию; - решать инженерные задачи с использованием основных законов термодинамики и тепломассообмена; использовать конструкторскую и технологическую документацию, пользоваться имеющейся нормативно- технической и справочной документацией для решения инженерных задач; самостоятельно находить и исправлять ошибки, неточности и восполнять пробелы; - решать инженерные задачи с использованием основных законов и способов переноса теплоты и массы; - читать чертежи и схемы, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД; производить расчет основных 	

	характеристик теплообменного оборудования.	
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> - навыками демонстрации понимания законов движения жидкости и газа и применения знаний основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок; - навыками демонстрации понимания законов движения жидкости и газа и применения знаний основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем, проведения и оценивания результатов измерений гидравлических величин и характеристик гидравлических и пневматических машин и систем; - навыками расчета теплотехнических установок и систем с использованием знания о теплофизических свойств рабочих тел; - навыками расчета теплотехнических характеристик тепловых машин и оборудования при решении инженерных задач; - навыками расчета теплотехнических характеристик тепловых машин и оборудования при решении инженерных задач; - навыками демонстрации понимания основных законов и способов переноса теплоты и массы; - навыками поиска информации о свойствах теплоносителей, используемых в теплообменном оборудовании; информацией о технических параметрах теплообменного оборудования. 	
Уровень 3 (высокий)	предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении;	
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> - уравнения и законы гидростатики; основные положения и уравнения гидрогазодинамики; основы теории гидравлических и пневматических машин и систем; устройство, принцип действия и методы рациональной эксплуатации гидравлических и пневматических машин и устройств; - уравнения и законы гидростатики; основные положения и уравнения гидрогазодинамики; основы теории гидравлических и пневматических машин и систем; устройство, принцип действия и методы рациональной эксплуатации гидравлических и пневматических машин и устройств; методику решения инженерных задач с использованием основных законов гидрогазодинамики; - методы определения теплофизических свойств рабочих тел и их применения при расчетах теплотехнических установок и систем, в том числе принципы работы тепловых машин и установок, теплогенерирующих установок, холодильной и криогенной техники, теплообменного оборудования; - методику решения инженерных задач при более 	90-100 Отлично (зачтено)

	<p>глубоком понимании материала программы, последовательном, достаточном по содержанию, грамотном изложении приобретенных знаний;</p> <ul style="list-style-type: none"> - законы термодинамики и теории основы теории горения основных направлений экономии энергоресурсов; методику решения инженерных задач при более глубоком понимании материала программы, последовательном, достаточном по содержанию, грамотном изложении приобретенных знаний; - методику решения инженерных задач при более глубоком понимании материала программы, последовательном, достаточном по содержанию, грамотном изложении приобретенных знаний; - основные теплоносители применяемые в теплообменном оборудовании, их свойства и характеристики; порядок разработки и применения графической технической документации. 	
<p>Уметь:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - применяет знания основ термодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; самостоятельно проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях и обрабатывать их результаты, определять режимы движения и потери напора в напорных трубопроводах; использовать различные измерительные приборы; - применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; самостоятельно проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях и обрабатывать их результаты, определять режимы движения и потери напора в напорных трубопроводах; использовать различные измерительные приборы; - производить расчеты теплотехнических установок и систем с использованием глубокого знания о теплофизических свойствах рабочих тел и законов физики тепловых процессов; - решать инженерные задачи повышенной сложности с использованием законов термодинамики и теплообмена; использовать конструкторскую и технологическую документацию, пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией для решения инженерных задач, пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией для решения инженерных задач; самостоятельно находить и исправлять ошибки, неточности и восполнять пробелы; - решать инженерные задачи повышенной сложности с использованием законов термодинамики и теплообмена; использовать конструкторскую и технологическую документацию, пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией для решения инженерных задач; - решать инженерные задачи повышенной сложности с основных законов и способов переноса теплоты и 	

	<p>массы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить подбор тепломассообменного оборудования, выпускаемого отечественными и зарубежными предприятиями, в соответствии с его функциональным назначением и требуемыми характеристиками. 	
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> - навыками демонстрации глубокого понимания законов движения жидкости и газа, и применения знаний теории гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; проведения и оценивания результатов измерений различных гидравлических величин и характеристик гидравлических и пневматических машин и систем, гидропривода, гидротехнического оборудования; - навыками демонстрации глубокого понимания законов движения жидкости и газа, и применения знаний теории гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; проведения и оценивания результатов измерений различных гидравлических величин и характеристик гидравлических и пневматических машин и систем, гидропривода, гидротехнического оборудования; - навыками теплотехнических установок и систем с использованием глубокого знания о теплофизических свойствах рабочих тел и законов физики тепловых процессов; - грамотная демонстрация приобретенных навыков навыками расчета теплотехнических характеристик тепловых машин и оборудования при решении инженерных задач; - грамотная демонстрация приобретенных навыков расчета теплотехнических характеристик тепловых машин и оборудования при решении инженерных задач; - навыками демонстрации понимания основных законов и способов переноса теплоты и массы; - навыками расчета переноса теплоты графо-аналитическими методами; методиками анализа и оптимизации параметров работы тепломассообменного оборудования. 	

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовой вариант

ОПК-3. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

Тестовые задания

Вариант 1.

Часть А.

1. На какие группы делятся электротехнические материалы?
 - А) диэлектрики, проводники, полупроводники, магнитные
 - б) магнитные проводники
 - в) полупроводники, магнитные
 - г) проводники, диэлектрики
2. Какие величины называют характеристиками электротехнических материалов?
 - А) это параметры металлов
 - б) это свойства, которыми обладают полупроводниковые материалы
 - в) это величины, с помощью которых оцениваются различные свойства материалов
 - г) это любые величины
3. Укажите основные механические характеристики материалов:
 - а) разрушающее напряжение при растяжении, при сжатии, ударная вязкость
 - б) ударная вязкость, разрушающее напряжение при изгибе статическом, при растяжении, при сжатии
 - в) разрушающее напряжение при статическом изгибе, при растяжении
 - г) разрушающее напряжение при сжатии
4. Что представляет собой удельное электрическое сопротивление?
 - А) характеризует степень электропроводности того или иного материала
 - б) показывает зависимость ρ от J
 - в) рассчитывается по формуле $\rho = RS/L$
 - г) показывает рост сопротивления с уменьшением температуры
5. От чего зависит диэлектрическая проницаемость материалов?
 - А) зависит от сопротивления материалов
 - б) зависит от приложенного напряжения
 - в) зависит от интенсивности процессов поляризации в диэлектриках
 - г) зависит от деполяризации диэлектрика
6. Для каких материалов определяют температуру размягчения?
 - А) для жидких материалов
 - б) для аморфных материалов
 - в) для газообразных материалов
 - г) для материалов, имеющих кристаллическую структуру
7. От чего зависит протекание пробоя в газе?
 - А) от степени однородности электрического поля в газе
 - б) от степени однородности среды
 - в) одинаково во всех случаях
 - г) от количества газа
8. Каковы недостатки нефтяных электроизоляционных масел?
 - А) горючесть
 - б) малая диэлектрическая проницаемость, невысокая температура вспышки паров, горючесть
 - в) невысокая температура вспышки паров.
9. Каковы недостатки резин?
 - А) становится хрупкой при нагреве;
 - б) растрескивается и становится хрупкой при нагреве, действии света и окислителей;
 - в) растрескивается и ломается;
 - г) низкая механическая прочность.
10. Укажите материалы высокой проводимости:
 - а) константан, манганин, медь
 - б) бронза, алюминий, фехраль

- в) алюминий, константан
- г) медь, алюминий, серебро

Часть Б

1. Установить соответствие между понятиями.

1. Газообразный диэлектрик

А. Коэффициент внутреннего трения при перемещении частиц жидкости.

2. Вязкость

Б. Металлический магнитно-мягкий материал

3. Компаунд

В. Углекислый газ

4. Миканит

Г. Электроизоляционный состав на основе смол, битумов.

5. Альсифер

Д. Гибкий листовый материал, полученный прессованием, используется в качестве прокладок в электрических машинах.

Ответ: 1 С (пример)

1. Установить соответствие в маркировке материала.

1. Ст3

А. Провод медный.

2. Х15Н60

Б. Феррит.

3. ПЭВ1

В. Бронза.

4. 1БИ1

Г. Нихром

5. БрО30

Д. Сталь углеродистая.

3. Вставить пропущенные слова.

К классу ___ относят органические диэлектрики: полистирол, картоны, бумаги, ___

4. Вставить пропущенные слова.

Для изготовления сердечников дросселей, магнитных __ применяют _____.

5. Выбрать из списка механические свойства материалов.

Разрушающее напряжение при растяжении, удельное сопротивление, твердость, влагопоглощение, диэлектрическая проницаемость, температура плавления, электрическая прочность, холодостойкость, ударная вязкость, кислотное число.

Ответы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
а	в	а	г	г	а	а	в	в	г

Критерии оценивания:

Вариант 2.

Часть А.

1. Как меняется сопротивление проводников с уменьшением температуры?
- А) с ростом температуры сопротивление проводников, возрастает
 - б) с ростом температуры сопротивление проводников, уменьшается
 - в) с ростом температуры сопротивление проводников, не меняется
 - г) с уменьшением температуры сопротивление проводников стабильно
2. Что представляют собой бронзы?
- А) это сплавы на основе цинка
 - б) это сплавы на основе меди
 - в) это сплавы на основе железа
 - г) это сплавы на основе никеля
3. Какова область применения проводов с бумажной изоляцией?
- А) для изготовления обмоток электрических машин и аппаратов
 - б) для изготовления обмоток
 - в) для обмоток трансформаторов с внутренней масляной изоляцией
 - г) обмотки электрических машин общепромышленного назначения, машин и аппаратов малой мощности
4. Укажите магнитные материалы:
- а) железо, никель, кобальт, сплавы на основе технически чистого железа
 - б) медь, алюминий, бронза и их сплавы
 - в) тантал калий, германий и их сплавы
 - г) кальций, селен, кремний, и их сплавы.
5. Каковы достоинства меди?
- А) малое удельное сопротивление, пластичность
 - б) высокая механическая прочность
 - в) стойкость к коррозии, хорошая обрабатываемость
 - г) легко сваривается и паяется
6. Где применяют магнитотвердые материалы?
- А) для изготовления постоянных магнитов
 - б) для изготовления сердечников электрических машин, трансформаторов, реле.
7. Каковы достоинства ферритов?
- А) стабильность магнитных характеристик
 - б) малые потери на вихревые токи
 - в) простота изготовления
 - г) малые потери на вихревые токи, простота изготовления, стабильность магнитных характеристик в широком диапазоне частот
8. На какое напряжение изготавливают установочные провода?
- А) в зависимости от вида и толщины изоляции на 380В и 660В переменного тока
 - б) в зависимости от вида и толщины изоляции на 220В и 380В переменного тока
 - в) в зависимости от вида и толщины изоляции на 127В и 220В переменного тока
 - г) в зависимости от вида и толщины изоляции на 660В и 800В переменного тока
9. Что представляют собой жаростойкие проводники?
- А) Это сплавы на основе меди, никеля, марганца
 - б) Это сплавы на основе никеля, хрома и других металлов
 - в) Это сплав на основе железа, хрома, алюминия
 - г) Это сплав на основе алюминия и хрома.
10. Какова область применения алюминия?
- А) провода многожильные для линий электропередач
 - б) кабельные изделия

- в) кабели, провода для линий электропередач
- г) токопроводящие пружины контакты

Часть Б.

1. Установить соответствие между понятиями.

1. Феррит

А. Полимерный электроизоляционный материал.

2. Тепловой пробой

Б. Способность материала длительно выдерживать предельно допустимую температуру без разрушений.

3. Фторопласт.

В. Связующий материал.

4. Нагревостойкость

Г. Явление теплового разрушения диэлектрика.

5. Припой.

Д. Материал для изготовления постоянных магнитов

2. Установить соответствие в маркировке материала.

1. ЮНД8

А. Проводниковый алюминий.

2. 65

Б. Фибра электротехническая

3. А7Е

В. Конструкционная сталь.

4. ФЭ

Г. Железо-никель-алюминиевый сплав

5. АПВ

Д. Установочный провод с алюминиевым проводом.

3. Вставить пропущенные слова.

К классу ___ относят материалы на основе слюды, асбеста, пропитанные ___ повышенной нагревостойкости.

4. Вставить пропущенные слова.

Щетки для электрических _____, контактные детали относят к _____ изделиям.

5. Выбрать из списка физические свойства материалов.

Разрушающее напряжение при растяжении, удельное сопротивление, твердость, влагопоглощение, диэлектрическая проницаемость, температура плавления, электрическая прочность, холодостойкость, ударная вязкость, кислотное число

Ответы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
г	а	а	в	в	б	а	б	в	г

1. Критерии оценивания:

- 2. 10-9 правильных ответов – оценка 5;
- 3. 8–7 правильных ответов – оценка 4;
- 4. 6 правильных ответов – оценка 3;

5. 5 и менее – оценка 2.

Перечень экзаменационных вопросов.

1. Что характеризует холодильный коэффициент?
2. В чем отличие холодильной машины от теплового насоса?
3. Как осуществляется регенерация теплоты в циклах паровых компрессионных холодильных машин?
4. В каких случаях и почему используются многоступенчатые паровые холодильные машины?
5. Что такое теплопроводность?
6. Что такое конвекция?
7. Что такое тепловое излучение?
8. Что такое теплопередача?
9. Термодинамические потенциалы.
10. Первый и второй закон термодинамики. Теорема Карно. Третий закон термодинамики и его следствия. Недостижимость абсолютного нуля температур. Поведение теплоемкости вблизи абсолютного нуля.
11. ТД неравенства. Принцип Ле Шателье-Брауна.
13. Методы охлаждения газов (процесс Джоуля-Томсона, расширение газа в пустоту и т.д.)
14. Термодинамика магнетиков. Магнитное охлаждение парамагнетиков. Магнитострикция. Термодинамика диэлектриков. Пьезоэффект.
15. Фазовые переходы. ТД системы с переменным числом частиц. Химический потенциал. Условия равновесия двух фаз. Классификация ФП. ФП 1-го рода. Формула Клайперона Клаузиуса. Критическая точка. Условия равновесия трех фаз.
16. Фазовое равновесие гетерогенной системы с учетом сил поверхностного натяжения.
17. ФП 2-го рода. Уравнения Эренфеста.
18. Термодинамика ФП “проводник-сверхпроводник”.
19. Каноническое распределение Гиббса. Распределение Максвелла. Примеры: классический и квантовый осциллятор, классический и квантовый ротатор.
20. Свободная энергия в распределении Гиббса.
21. Большое каноническое распределение Гиббса.
22. ТД эквивалентность канонических распределений.
23. Идеальный больцмановский газ. Распределение Больцмана. Пределы применимости идеального больцмановского газа.
24. Свободная энергия идеального газа. Уравнение состояния.
25. Закон равнораспределения.

Критерии оценивания

- Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

- Оценки «хорошо» заслуживает студент обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический

характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

- Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Примерные темы рефератов

1. Борьба между корпускулярной гипотезой о природе теплоты и теорией теплорода.
2. Зарождение термодинамики.
3. Границы применимости второго начала термодинамики и его вероятностное истолкование.
4. Термодинамические потенциалы. Примеры их применения.
5. Уравнение Gibbs - Helmholtz и термодинамические потенциалы для идеального газа.
6. Применение первого начала термодинамики к стационарному течению сплошной среды.
7. Второе начало термодинамики по Caratheodori.
8. Абсолютная температура как интегрирующий делитель. Теорема
9. Теплоемкость, энтропия, энергия, свободная энергия газа, подчиняющегося уравнению состояния van der Waals.
10. Уравнение состояния van der Waals и правило Maxwell.
11. Следствия второго начала термодинамики, касающиеся расширения и нагревания газа.
12. Термодинамика излучения. Закон Stefan - Boltzmann.
13. Статистика излучения. Формулы Rayleigh - Jeans и Planck.
14. Информационный смысл энтропии.
15. Устойчивость термодинамического равновесия однородной системы.
16. Эффект Joule - Thomson и его применение для охлаждения газов.
17. Магнитный метод охлаждения тел.
18. Разбавленные растворы. Уравнение van't Hoff.
19. Термодинамика звезд.
20. Термодинамика гальванического элемента.
21. Термодинамика химических реакций в газах.
22. Термодинамика слабых растворов.
23. Термическая ионизация газа. Термоионный эффект.
24. Микроканонический ансамбль.
25. Микроканоническое распределение для идеального газа.
26. Канонический ансамбль.

27. Каноническое распределение и термодинамические величины.
28. Свободная энергия и интеграл состояний в статистике Gibbs.
29. Каноническое распределение для идеального газа.
30. Теорема о равномерном распределении кинетической энергии по степеням свободы и ее приложения.
31. Каноническое распределение для «реального», газа.
32. Большой канонический ансамбль.
33. Теория осмотического давления.
34. Парадокс Gibbs.
35. Метод Darwin - Fowler в статистической механике.
36. Теория фазовых переходов первого рода. Тройная точка.

Критерии оценивания

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

Рецензент должен чётко сформулировать замечание и вопросы, желательно со ссылками на работу (можно на конкретные страницы работы), на исследования и фактические данные, которые не учёл автор.

Рецензент может также указать: обращался ли учащийся к теме ранее (рефераты, письменные работы, творческие работы, олимпиадные работы и пр.) и есть ли какие-либо предварительные результаты; как выпускник вёл работу (план, промежуточные этапы, консультация, доработка и переработка написанного или отсутствие чёткого плана, отказ от рекомендаций руководителя).

В конце рецензии руководитель и консультант, учитывая сказанное, определяют оценку. Рецензент сообщает замечание и вопросы учащемуся за несколько дней до защиты.

Учащийся представляет реферат на рецензию не позднее чем за неделю до экзамена. Рецензентом является научный руководитель. Опыт показывает, что целесообразно ознакомить ученика с рецензией за несколько дней до защиты. Оппонентов назначает председатель аттестационной комиссии по предложению научного руководителя. Аттестационная комиссия на экзамене знакомится с рецензией на представленную работу и выставляет оценку после защиты реферата. Для устного выступления ученику достаточно 10-20 минут (примерно столько времени отвечает по билетам на экзамене).

Оценка 5 ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных

точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка 4 – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка 3 – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка 2 – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Оценка 1 – реферат выпускником не представлен.

23. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в конце 3 семестра и завершает изучение дисциплин: *Б1.О.19 Техническая термодинамика*, который проводится в устной или письменной формах, в форме контрольного тестирования.

Возможен вариант, когда промежуточная аттестация проводится по результатам текущего контроля.

Промежуточная аттестация заочной формы обучения включает выполнение контрольных работ.

Время выполнения заданий 1 месяц.

Проведение промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов проводится с использованием и Moodle.

В соответствии с действующим Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования: бакалавриата, специалитета, магистратуры в ФГБОУ ВО Якутская ГСХА оценка знаний, умений и навыков осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы по 100-балльной шкале.

Для оценки результата сдачи студентом курсового экзамена и дифференцированного зачета используются отметки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Для оценки результата сдачи студентом курсового зачета используются отметки «зачтено» и «не зачтено».

Рейтинговый регламент устанавливает следующее соотношение между оценками в баллах и их числовыми эквивалентами. Перевод балльных оценок в академические отметки по экзаменационным дисциплинам производится по следующей шкале:

- От 91 до 100 баллов общего рейтинга - «отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- От 76 до 90 балла - «хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое;

- От 61 до 76 балла - «удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические компетенции в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, в них имеются ошибки;

- Менее 61 баллов - «неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

5.1. Процедура оценивания – порядок действий при подготовке и проведении аттестационных испытаний и формировании оценки.

**Справочная таблица процедур оценивания
(с необходимым комплектом материалов и критериями оценивания)**

№ п/п	Процедуры оценивания	Краткая характеристика	Необходимо наличие материалов по оценочному средству в фонде	Критерии оценивания (примеры описания ¹)	Возможность формирования компетенции на каждом этапе		
					Знания	Навыки	Умения
	Конспект лекций (Клек)	Посещение лекций и конспект позволяет формировать и оценивать умения студентов по переработке информации	Конспект лекций	<p>Критерии оценивания: Посещение и ведение конспекта лекций: Записывать кратко, схематично, последовательно с фиксированием только основных положений, выводов, формулировок, обобщений. Помечать в конспекте важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначать вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, помечать и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или практическом занятии.</p> <p>Макс – 15 баллов Отлично: 91% - 100%; Хорошо: 76% - 90; Удовлетворительно: 61% - 75%); Неудовлетворительно: менее 60%</p>	+	+	+
	Лабораторная работа (Лаб)	Лабораторные работы по химии – основные виды учебных занятий, направленные на получение навыков выполнения химических опытов, при проведении химического анализа, обработки результатов эксперимента, а также умением пользоваться лабораторным оборудованием, химической посудой, измерительными приборами.	Методические указания по выполнению лабораторных работ	<p>Критерии оценивания: max – 45 баллов max – за одну выполненную лабораторную работу – 3 балла Отлично (3 б) ставится, если: а) работа выполнена полно, правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы; б) эксперимент осуществлен по плану методического указания с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и приборами; в) имеются организационные навыки (поддерживается чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы); г) при устной защите лабораторной работы отмечается хорошее знание теоретического материала. Хорошо (2 б) ставится, если: а) работа выполнена правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы; б) допустимы: неполнота проведения или оформления эксперимента, одна-две несущественные ошибки в проведении или оформлении эксперимента, в правилах работы с веществами и приборами.</p>		+	+

				<p>В) при устной защите лабораторной работы отмечается незначительные пробелы теоретического материала.</p> <p>Удовлетворительно(1 б) ставится, если допущены одна-две существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами, которые легко исправляются при замечании преподавателя; при устной защите лабораторной работы отмечается значительные пробелы теоретического материала.</p> <p>Неудовлетворительно (0 -0,5б) ставится, если допущены существенные ошибки в ходе эксперимента, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами, которые не исправляются даже по указанию преподавателя; знание теоретического материала низкое.</p>			
	Реферат	<p>Самостоятельная письменная аналитическая работа, выполняемая на основе преобразования документальной информации, раскрывающая суть изучаемой темы; представляет собой краткое изложение содержания книги, научной работы, результатов изучения научной проблемы важного социально-культурного, народнохозяйственного или политического значения. Реферат отражает различные точки зрения на исследуемый вопрос, в том числе точку зрения самого автора.</p>	Темы рефератов	<p>Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.</p> <p>Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутриспредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.</p> <p>Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).</p> <p>Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).</p> <p>Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.</p> <p>Рецензент должен чётко сформулировать замечание и вопросы, желательно со ссылками на работу (можно на конкретные страницы работы), на исследования и фактические данные, которые не учёл автор.</p> <p>Рецензент может также указать: обращался ли учащийся к теме ранее (рефераты, письменные работы, творческие работы, олимпиадные работы и пр.) и есть ли какие-либо предварительные результаты; как выпускник вёл работу (план, промежуточные этапы, консультация, доработка и переработка написанного или отсутствие чёткого плана, отказ от рекомендаций руководителя).</p> <p>В конце рецензии руководитель и консультант, учитывая сказанное, определяют оценку. Рецензент сообщает замечание и вопросы учащемуся за</p>			

				<p>несколько дней до защиты.</p> <p>Учащийся представляет реферат на рецензию не позднее чем за неделю до экзамена. Рецензентом является научный руководитель. Опыт показывает, что целесообразно ознакомить ученика с рецензией за несколько дней до защиты. Оппонентов назначает председатель аттестационной комиссии по предложению научного руководителя. Аттестационная комиссия на экзамене знакомится с рецензией на представленную работу и выставляет оценку после защиты реферата. Для устного выступления ученику достаточно 10-20 минут (примерно столько времени отвечает по билетам на экзамене).</p> <p>Оценка 5 ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.</p> <p>Оценка 4 – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.</p> <p>Оценка 3 – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.</p> <p>Оценка 2 – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.</p> <p>Оценка 1 – реферат выпускником не представлен.</p>			
Тест (Т)	Система заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровней знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий	<p>Критерии оценивания: <i>так -15 баллов</i> Отлично: 91% - 100%; Хорошо: 76% - 90%; Удовлетворительно: 75% - 61%; Неудовлетворительно: менее 60%.</p> <p>$K = \frac{A}{P}K$ – коэффициент усвоения за один тест, А – Количество правильных ответов, Р – общее число вопросов в тесте. 5 = 0,91-1 4 = 0,76 -0,90 3 = 0,61 -0,75 2 = 0,60 и менее.</p>	+			
Экзамен (Э)	Курсовые экзамены по всей дисциплине или ее части преследуют цель оценить работу студента за курс	Вопросы для подготовки. Комплект экзаменационн	Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам,	+	+	+	

		<p>(семестр), полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.</p>	<p>ых билетов.</p>	<p>усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.</p> <p>Оценки "хорошо" заслуживает студент обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p> <p>Оценки "удовлетворительно" заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.</p> <p>Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>			
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

5.2. Критерии сформированности компетенций по разделам (темам) содержания дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем/вид занятия/	Компетенции	Процедура оценивания	Всего баллов	Не освоены	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
1.	Раздел 1.Введение	ОПК – 3	Клек Лаб	5	0-2	3	4	5
2.	Раздел 2.Основные понятия и определения	ОПК – 3	Клек Лаб	5	0-2	3	4	5
3.	Раздел 3.Первый закон термодинамики	ОПК – 3	Клек Лаб	5	0-2	3	4	5
4.	Раздел 4.Идеальный газ	ОПК – 3	Клек Лаб Ср	5	0-2	3	4	5
5.	Раздел 5.Второй закон термодинамики	ОПК – 3	Клек Лаб Ср	5	0-2	3	4	5
6.	Раздел 6.Теплосиловые газовые циклы	ОПК – 3	Клек Лаб Ср	5	0-2	3	4	5

7.	Раздел 7. Дифференциальные уравнения термодинамики	ОПК – 3	Клек Лаб Ср	5	0-2	3	4	5
8.	Раздел 8. Основы химической термодинамики	ОПК – 3	Клек Лаб Ср	5	0-2	3	4	5
9.	Раздел 9. Реальные газы	ОПК – 3	Клек Лаб Ср	5	0-2	3	4	5
10.	Раздел 10. Термодинамика потока	ОПК – 3	Клек Лаб Ср	5	0-2	3	4	5
11.	Раздел 11. Циклы паротурбинных установок	ОПК – 3	Клек Лаб Ср	5	0-2	3	4	5
12.	Раздел 12. Циклы атомных электростанций	ОПК – 3	Клек Лаб Ср	5	0-2	3	4	5
13.	Раздел 13. Циклы парогазовых установок	ОПК – 3	Клек Лаб Ср	5	0-2	3	4	5
14.	Раздел 14. Циклы холодильных установок	ОПК – 3	Клек Лаб Ср	5	0-2	3	4	5
15.	Зачет/Экзамен	ОПК – 3	К	30	0-12	13-18	19-24	25-30
	Итого по дисциплине			100	0-40	41-60	61-80	80-100

* -указать Клек- конспект лекций, Т- тестовые задания, Лаб. – лабораторные работы, К – контрольная работа

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ФОС ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль Энергетика теплотехнологии)

Представленный фонд оценочных средств соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки от «28» февраля 2018г. № 143.

Оценочные средства текущего и промежуточного контроля соответствуют целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки.

Оценочные средства, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС, отвечают задачам профессиональной деятельности выпускника.

Оценочные средства и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлены в достаточном объеме.

Оценочные средства позволяют оценить сформированность компетенции, указанных в рабочих программах дисциплин (модуля).

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки *бакалавров/специалистов по направлению подготовки/специальности* 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль Энергетика теплотехнологии)

(цифры и наименование направления подготовки (специальности))

Первый заместитель директора по экономике и финансам МУП «Жатайтеплосеть»

Городского округа «Жатай»,
кандидат экономических наук



Ильин С.И.

«14» ноября 2018г.