

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Арктический государственный агротехнологический университет»

Кафедра Энергообеспечение в АПК

Регистрационный номер № 7-10/ТТ-23-31

Тепловые двигатели и нагнетатели РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Закреплена за кафедрой

Учебный план

Энергообеспечение в АПК

b130301_23_1_ТТ.plx.plx

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость/зет

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 72

самостоятельная работа 81

часов на контроль 26,7

Виды контроля в семестрах:

экзамены 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	Неделя 12 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Практические	48	48	48	48
Контактная работа во время экзамена	0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72,3	72,3	72,3	72,3
Сам. работа	81	81	81	81
Часы на контроль	26,7	26,7	26,7	26,7
Итого	180	180	180	180

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.ч., доцент, Мамиев Умис Геннадьевич
степень, звание, фамилия, имя, отчество

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры ЭО в АПК

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

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

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

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

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

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

Декан факультета Александр / 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.

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.

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.

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 дисциплины - формирование у обучающихся системы компетенций и изучение теоретических и технических основ работы различного типа нагнетателей (насосов, вентиляторов, компрессоров) и тепловых двигателей (паровых и газовых турбин, двигателей внутреннего и внешнего сгорания), используемых в теплоэнергетической отрасли, особенностей их эксплуатации, принципов выбора типов машин для конкретных энергетических систем, обеспечивающих высокую эффективность и надежность работы установок.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с основными термодинамическими и газодинамическими принципами работы насосов, компрессоров, вентиляторов, паровых и газовых турбин и установок, двигателей внутреннего и
- научить анализировать особенности рабочих характеристик нагнетателей и тепловых двигателей и оценивать их влияние на эффективность теплоэнергетических систем, в составе которых они работают с позиций повышения эффективности установок и энергосбережения;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при выборе того или иного типа нагнетателя или теплового двигателя для теплоэнергетической системы;
- дать информацию о новых направлениях в совершенствовании такого класса энергетических машин в отечественной и зарубежной отраслях.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Формируемые компетенции:

ПК-1 Способен к разработке технологических схем теплоэнергетического производства, тепловых сетей и систем теплоснабжения

ИД-1: Использует номенклатуру оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, их устройство, технические характеристики, условные обозначения на схемах, методы монтажа, регулировки, наладки и ремонта

Знать:

Номенклатуру основного оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, принципиальные схемы их устройства, основные технические характеристики

Уметь:

определять типы основного оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, их условные обозначения на схемах

Владеть:

навыками определения характеристик простейших технологических схем теплоэнергетического производства

ИД-2: Проводит анализ и осуществляет подбор оборудования технологических схем теплоэнергетического производства и систем теплоснабжения, графически представлять информацию разрабатываемых технологических схем

Знать:

основные методы сравнительного анализа технологических схем теплоэнергетического производства и систем теплоснабжения

Уметь:

производить расчет эффективности работы основного оборудования систем теплоснабжения, надежности технических систем

Владеть:

аналитическими навыками исследования простейших технологических схем теплоэнергетического производства

ИД-3: Выполняет проекты различных технологических схем, разработки технологических карт монтажа, регулировки, наладки и ремонта теплоэнергетического оборудования, выполнения

Знать:

общую технологию теплоэнергетического производства, основные виды и типы технологических схем

Уметь:

осуществлять подбор основного оборудования технологических схем теплоэнергетического производства

Владеть:

Навыками проектирования простейших технологических схем теплоэнергетического производства

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

2.1 Знать:	
2.1.1	- свойства газов и газовых смесей для проведения термодинамических расчётов;
2.1.2	- влияние свойств газов и газовых смесей на параметры работы теплотехнического оборудования;
2.1.3	- законы технической термодинамики и их математическое выражение
2.1.4	- свойства термодинамических процессов и круговых процессов (циклов).
2.2 Уметь:	
2.2.1	-определять основные параметры газов и газовых смесей;
2.2.2	- подбирать рабочие тела на основе газов, газовых и парогазовых смесей для работы теплотехнических установок и систем;
2.2.3	- применять законы термодинамики на конкретных примерах;
2.2.4	- составлять схемы размещения ОПД в соответствии с технологией производства.
2.3 Владеть:	
2.3.1	- методикой расчёта параметров газов и газовых смесей.
2.3.2	- навыками расчёта основных параметров теплотехнических установок и систем.
2.3.3	- методикой расчёта теплотехнического оборудования с применением законов термодинамики

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
3.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
3.1.1	Котельные установки и теплогенераторы
3.1.2	Техническая термодинамика
3.1.3	Гидрогазодинамика
3.1.4	Котельные установки и теплогенераторы
3.1.5	Техническая термодинамика
3.1.6	Гидрогазодинамика
3.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
3.2.1	Эксплуатация теплоэнергетического оборудования
3.2.2	Энергосбережение в теплоэнергетике
3.2.3	Эксплуатация теплоэнергетического оборудования
3.2.4	Энергосбережение в теплоэнергетике

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>)	8 (4.2)		Итого	
	12 3/6			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Практические	48	48	48	48
Контактная работа во время экзамена	0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72,3	72,3	72,3	72,3
Сам. работа	81	81	81	81
Часы на контроль	26,7	26,7	26,7	26,7
Итого	180	180	180	180

Общая трудоемкость дисциплины (з.е.)

5 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 в дисциплину. Место и роль нагнетателей и тепловых двигателей в системах тепло					
1.1	Введение в дисциплину. Место и роль нагнетателей и тепловых двигателей в системах тепло и - энергоснабжения /Лек/	8	4	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
1.2	Изучение конструкции /Пр/	8	8	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
1.3	Классификация и область применения теплонагнетателей. Рабочие параметры нагнетателей /Ср/	8	12	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
	Раздел 2. Циклы тепловых двигателей и установок					
2.1	Циклы тепловых двигателей и установок /Лек/	8	4	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
2.2	Прикидочный расчет расхода топлива на холостом ходу. Характеристика холостого хода двигателя /Пр/	8	8	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
2.3	Уравнение энергетического баланса. Многоступенчатое сжатие и анализ влияния начальных условий на работу сжатия /Ср/	8	14	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
	Раздел 3. Паровые и газовые турбины. Сопловые аппараты турбин					
3.1	Паровые и газовые турбины. Сопловые аппараты турбин /Лек/	8	4	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
3.2	Регулировочная характеристика двигателя по углу опережения зажигания /Пр/	8	8	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	

3.3	Принцип действия центробежного нагнетателя. Принцип действия осевого нагнетателя, треугольники скоростей. Основное уравнение турбомашин. Влияние формы лопаток на рабочие параметры нагнетателей. Влияние количества ступеней на к.п.д. паровой турбины. Механизмы регулирования турбины. Конструкция турбин: ротор, корпус, подшипники. Схемы маслоснабжения турбин. Вспомогательное оборудование паротурбинных установок. Краткие сведения об эксплуатации паротурбинных установок /Ср/	8	14	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
	Раздел 4. Компрессоры объемного и кинетического типов. Турбокомпрессоры					
4.1	Компрессоры объемного и кинетического типов. Турбокомпрессоры /Лек/	8	4	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
4.2	Тепловой расчёт дизельного двигателя /Пр/	8	8	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
4.3	Классификация компрессоров. Поршневые компрессоры. Центробежные компрессоры. Винтовые компрессоры. осевые компрессоры. Конструкция компрессоров различного принципа действия. Компрессорные станции. Современные модели и производители компрессоров /Ср/	8	15	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
	Раздел 5. Центробежные насосы, вентиляторы и воздухоподогреватели					
5.1	Центробежные насосы, вентиляторы и воздухоподогреватели /Лек/	8	4	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
5.2	Тепловой расчет двигателя. Определение основных размеров и удельных параметров двигателя /Пр/	8	8	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	

5.3	<p>Классификация. Центробежные вентиляторы. Классификация. осевые вентиляторы.</p> <p>Конструкции центробежных вентиляторов. Конструкции осевых вентиляторов.</p> <p>Маркировка и область применения вентиляторов. Размерные и безразмерные характеристики вентиляторов. Системы вентиляции. Регулирование работы вентиляторов. Современные модели и производители вентиляторов.</p>	8	13	<p>ИД-1ПК-1</p> <p>ИД-2ПК-1</p> <p>ИД-3ПК-1</p>	<p>Л1.1 Л1.2</p> <p>Л1.3Л2.1</p>	
-----	--	---	----	---	----------------------------------	--

	Раздел 6. Двигатели внутреннего сгорания (ДВС)					
6.1	Двигатели внутреннего сгорания (ДВС) /Лек/	8	4	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
6.2	Построение внешней скоростной характеристики ДВС /Пр/	8	8	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
6.3	Особенности двигателей внутреннего сгорания. Классификация ДВС. Рабочий цикл четырехтактного ДВС. Рабочий цикл двухтактного ДВС. Индикаторные диаграммы. Мощность и КПД ДВС. Циклы Отто, Дизеля и Тринклера. Смесеобразование и воспламеняющие горючей смеси в ДВС. Двигатель Стирлинга: принцип работы,	8	13	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	
6.4	/КЭ/	8	0,3	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	

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

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

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Наумов С. А., Хаустова Е. В., Садчиков А. В., Соколов В. Ю.	Тепловые двигатели и нагнетатели: учебное пособие	Оренбург: ОГУ; Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/97995 , 2015
Л1.2	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
Л1.3	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

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Аронсон К. Э., Рябчиков А. Ю., Брезгин Д. В., Мурманский И. Б.	Парогазотурбинные установки: эжекторы конденсационных установок: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт; Режим доступа: https://urait.ru/bcode/492213 , 2022

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

Э1	Электронная - библиотечная система издательства «Лань» - http://e.lanbook.com/		
----	--	--	--

Э2	Электронный ресурс издательства «ЮРАЙТ» - https://biblio-online.ru/
7.3. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	

7.3.1	Adobe Reader
7.3.2	Kaspersky Endpoint Security for Business
7.3.3	Windows 7
7.3.4	MicrosoftOffice 2016
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)	
<p>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 (КорпусСТСblock-blue. Процессор intel PentiumG630)- 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); 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/</p>	
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	

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

Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине "Тепловые двигатели и нагнетатели" для студентов очного обучения, обучающихся по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и

10. ПРИЛОЖЕНИЕ

- 10.1.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).
- 10.2.Методические указания по выполнению практических работ.
- 10.3.Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«АРКТИЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**
(ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ)
Инженерный факультет
Кафедра Энергообеспечение в АПК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Дисциплина (модуль): **Б1.В.05 Тепловые двигатели и нагнетатели**

Направление подготовки: **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

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

Квалификация выпускника: **Бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость / 216 / 6 ЗЕТ


Якутск 2023

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 Генговет
(степень, звание, фамилия, имя, отчество)

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

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

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

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

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

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

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

« 23 » мар 20 23 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ИНДИКАТОРОВ ДОСТИЖЕНИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2	3
Производственно-технологический	ПК-1 Способен к разработке технологических схем теплоэнергетического производства	ИД-1ПК-1: Демонстрирует знания номенклатуры оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей
		ИД-2ПК-1: Определяет эффективность технологических схем теплоэнергетического производства
		ИД-3ПК-1: Определяет технологическую последовательность теплоэнергетического производства

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) И ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	Процедура оценивания компетенций (формы контроля)
2	3		
ПК-1	ИД-1ПК-1	<p>Знать: номенклатуру оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, их устройство, технические характеристики, способы применения высокотехнологического оборудования</p> <p>Уметь: определять типы оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, возможность их замещения на высокотехнологичные аналоги, условные обозначения на схемах</p> <p>Владеть: навыками определения характеристик сложных технологических схем теплоэнергетического производства</p>	<p>Текущий контроль: <i>Тестирование</i></p> <p>Промежуточная аттестация: <i>Зачет</i> <i>Экзамен</i></p>
	ИД-2ПК-1	<p>Знать: методы сравнительного анализа технологических схем теплоэнергетического производства и систем теплоснабжения на основе применения цифровых технологий</p> <p>Уметь: производить расчет эффективности работы оборудования систем теплоснабжения, надежности технических систем с применением цифровых технологий</p> <p>Владеть: аналитическими навыками исследования сложных схем технологических теплоэнергетического производства</p>	
	ИД-3ПК-1	<p>Знать: технологию современного теплоэнергетического производства, виды и типы сложных технологических схем</p> <p>Уметь: осуществлять подбор оборудования сложных технологических схем теплоэнергетического производства</p> <p>Владеть: Навыками проектирования сложных технологических схем теплоэнергетического производства с применением цифровых технологий</p>	

3. ОПИСАНИЕ КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Уровни освоения	Критерии оценивания	Шкала оценивания результатов
Не освоены	студент имеет разрозненные и несистематизированные знания учебного материала, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении основных понятий, искажает их смысл, не может самостоятельно излагать материал. студент демонстрирует выполнение практических навыков и умений с грубыми ошибками.	0 – 60 Неудовлетворительно (Не зачтено)
Уровень 1	студент освоил основные положения темы учебного занятия, однако при изложении учебного материала допускает неточности, излагает его неполно и непоследовательно, для изложения нуждается в наводящих вопросах со стороны преподавателя, испытывает сложности с обоснованием высказанных суждений студент владеет лишь некоторыми практическими навыками умениями.	61 – 75 Удовлетворительно (Зачтено)
Уровень 2	студент освоил учебный материал в полном объёме, хорошо ориентируется в учебном материале, излагает материал в логической последовательности, однако при ответе допускает неточности. студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, однако допускает некоторые неточности.	76 - 85 Хорошо (Зачтено)
Уровень 3	студент показывает глубокие и полные знания учебного материала, при изложении не допускает неточностей и искажения фактов, излагает материал в логической последовательности, хорошо ориентируется в излагаемом материале, может дать обоснование высказываемым суждениям. студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины.	86 – 100 Отлично (Зачтено)

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И (ИЛИ) ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень оцениваемых компетенций - ПК-1 (ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1)

4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

ТЕСТЫ

Для оценки компетенции ПК-1:

1. Какие устройства относятся к тепловым двигателям:
 - а) превращающие тепловую энергию в механическую;
 - б) электрическую энергию в тепловую;
 - в) внутреннюю энергию в тепловую.

2. Какой элемент теплового двигателя совершает работу:

- а) холодильник;
- б) газ или пар;
- в) нагреватель.

3. Какие условия необходимы для циклического получения механической работы в тепловом двигателе:

- а) наличие нагревателя и холодильника;
- б) наличие рабочего тела и холодильника;
- в) наличие нагревателя и рабочего тела.

4. КПД теплового двигателя всегда:

- а) больше 1;
- б) равен 1;
- в) меньше 1.

5. При каком замкнутом процессе тепловой двигатель имеет максимальный КПД:

- а) состоящий из двух изотерм и двух изобар;
- б) состоящий из двух изохор и двух изобар;
- в) состоящий из двух изотерм и двух адиабат.

6. К тепловым двигателям относятся:

- а) только двигатели внутреннего сгорания и паровые машины;
- б) только паровые и газовые турбины;
- в) только реактивные двигатели;
- г) все вышеперечисленные устройства

7. Двигатели внутреннего сгорания работают:

- а) только на бензине;
- б) только на керосине;
- в) только на горючем газе;
- г) на всех выше перечисленных видах топлива.

8) КПД теплового двигателя равен 30 %. Это означает, что отношение:

- а) количества теплоты, полученного двигателем в результате сгорания топлива, к массе этого топлива равно 0,3;
- б) количество теплоты, полученного двигателем от нагревателя, ко времени, в течении которого оно передавалось, равно 0,3;
- в) совершённой двигателем полезной работы к энергии, полученного им от нагревателя, равно 0,3;
- г) совершённой двигателем полезной работы к массе топлива, сгоревшего при этом, равно 0,3.

9. При повышении температуры твёрдого (или жидкого) тела его внутренняя энергия увеличивается. Если температура твёрдого (или жидкого) тела понижается, то его внутренняя энергия:

- а) может только увеличиваться;
- б) не изменяется;
- в) может только уменьшаться;
- г) может как увеличиваться, так и уменьшаться в зависимости от скорости теплоотвода.

10. Тепловая машина за цикл получила от нагревателя энергию 1000 Дж и отдаёт холодильнику энергию 700 Дж. Чему равен КПД машины?
а) 80% б) 25% в) 30% г) 45%
11. Если температура нагревателя идеальной тепловой машины 400 К, а температура холодильника 27 °С, то КПД машины равен:
а) 25% б) 75% в) 4%
12. Как эффективнее повысить КПД цикла Карно: увеличивая температуру нагревателя T_1 при неизменной температуре холодильника T_2 или понижая температуру холодильника T_2 на такую же величину при неизменной температуре нагревателя T_1 ?
а) повысить T_1 ;
б) понизить T_2 ;
в) оба способа одинаково эффективны
13. В идеальном тепловом двигателе абсолютная температура нагревателя в 3 раза выше абсолютной температуры холодильника. Нагреватель передал газу количество теплоты 40 кДж. Какую работу совершил газ?
а) 27 кДж; б) 270 кДж; в) 2,7 кДж
14. Максимальный КПД двигателя внутреннего сгорания около 44%. Больше всего энергия теряется на:
а) работу по преодолению сил трения в механизмах;
б) приведение в действие вспомогательных механизмов;
в) передачу тепла в окружающую среду.
15. Что обладает большей внутренней энергией: рабочая смесь в двигателе внутреннего сгорания к концу такта сжатия или продукт её горения к концу рабочего хода?
а) продукт горения;
б) рабочая смесь;
в) энергия не изменяется.
16. Что из перечисленного является примером превращения внутренней энергии в механическую?
а) Солнце нагревает Землю
б) нагретый воздух поднимается вверх;
в) молекулы воды вылетают с её поверхности;
г) молекулы пара возвращаются в воду.
17. Общим для всех тепловых двигателей является наличие:
а) систем охлаждения;
б) систем смазки;
в) нагревателя;
г) стартера.
18. Почему во всех тепловых двигателях рабочим телом является газ?
а) газы обладают небольшой теплопроводностью;
б) газы обладают небольшой плотностью;
в) газы способны значительно изменять свой объём;
г) газы обладают небольшой массой.
19. Может ли температура холодильника быть равной температуре рабочего тела?

- а) может, если КПД двигателя равен 100%;
- б) может, если температура нагревателя равна температуре рабочего тела;
- в) не может ни при каких условиях;
- г) может, если КПД двигателя больше 100 %.

20. Чему равен КПД паровой машины, если для совершения полезной работы используется сотая часть энергии, выделившейся при сгорании топлива?

- а) 1 %; б) 10 %; в) 100 %; г) 110 %.

Ответы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
а	б	а	б	а	г	г	а	в	в
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
а	в	а	а	а	б	а	в	в	а

Критерии оценивания:

А

$K = \frac{A}{P}$;

Р

где К – коэффициент усвоения, А – число правильных ответов, Р – общее число вопросов в тесте.

5 = 0,91-1

4 = 0,76-0,9

3 = 0,61-0,75

2 = 0,6

4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Перечень зачетных вопросов

Для оценки компетенции ПК-1:

1. Дайте определение теплового двигателя.
2. Какова роль нагнетателей и тепловых двигателей в системах теплоэнергоснабжения промышленных предприятий?
3. Назовите типы коммуникаций в системах теплоэнергоснабжения.
4. Дайте определение КПД теплового двигателя.
5. Перечислите факторы, влияющие на КПД теплового двигателя.
6. В чем отличие двигателей внутреннего и внешнего сгорания?
7. Какие термодинамические процессы реализуются в тепловом двигателе.
8. Перечислите известные Вам циклы тепловых двигателей.
9. Какие основополагающие уравнения термодинамики положены в основу расчета нагнетателей и тепловых двигателей?
10. Назовите основные конструктивные схемы поршневых компрессоров.
11. Перечислите основные элементы схем.
12. Что такое относительное мертвое пространство поршневого компрессора?
13. Объемная, массовая, приведенная производительность компрессора?
14. Какие допущения вводятся при рассмотрении теоретического процесса поршневого компрессора?
15. Что такое индикаторная диаграмма поршневого компрессора?

16. Какие потери учитываются при рассмотрении действительного процесса поршневого компрессора?
17. Что такое коэффициент наполнения, коэффициент стабильности, объемный коэффициент компрессора?
18. Как определяется индикаторная мощность компрессора?
19. Как определяются относительные потери на всасывании и нагнетании поршневого компрессора?
20. Каковы условия перехода на многоступенчатое сжатие и его преимущества?
21. Что такое оптимальная степень повышения давления и чем она обусловлена?
22. Что такое коэффициент утечек, коэффициент производительности поршневого компрессора?
23. Перечислите основные параметры поршневого компрессора.
24. Перечислите основные конструктивные размеры поршневого компрессора
25. В чем состоит смысл динамического расчета механизма движения поршневого компрессора? 17. Опишите конструкцию мембранного компрессора.
26. Назовите наиболее распространенные конструкции роторных нагнетателей.
27. Опишите конструкцию компрессора с качающимся поршнем.
28. Опишите конструкцию ротационно-пластинчатого компрессора.
29. Опишите конструкцию жидкостно-кольцевого компрессора.
30. Назовите внутренние и внешние потери винтового компрессора.

Перечень экзаменационных вопросов

Для оценки компетенции ПК-1:

1. Назначение, роль и место тепловых двигателей и нагнетателей.
2. Схема парогазовой установки и принцип её работы.
3. Схема газопаровой установки и принцип её работы.
4. Паровые турбины. Классификация паровых турбин и область применения.
5. Принцип действия и основы устройства паровой турбины.
6. Активные и реактивные паровые турбины. Степень реактивности турбины.
7. Уравнение неразрывности. Конструкционные параметры сопловых и рабочих лопаток.
8. Газотурбинные установки. Назначение, классификация и принцип действия.
9. Газотурбинная установка с внешним сгоранием.
10. Рабочий процесс и характеристики ГТУ.
11. Назначение и классификация поршневых ДВС.
12. Основные параметры и характеристики ДВС. Рабочий процесс.
13. Порядок работы многоцилиндровых ДВС.
14. Фазы газораспределения в ДВС. Особенности очистки и наполнения цилиндров свежим зарядом.
15. Рабочий процесс дизельного ДВС. Влияние угла начала впрыска топлива на параметры его работы.
16. Рабочий процесс инжекторного ДВС. Влияние угла начала зажигания на параметры его работы.
17. Компрессоры. Назначение, классификация и принцип действия.
18. Объемная и массовая подача компрессора. Понятие «вредного» объёма.
19. Индикаторная диаграмма реального компрессора. Степень повышения давления.
20. Область применения компрессоров. Параметры компрессоров.
21. Типы вентиляторов. Особенности рабочего процесса центробежного вентилятора и его характеристики.
22. Классификация вентиляторов. Размеры и маркировка вентилятора.
23. Воздуховоды. Типы соединений и материалы, идущие на их изготовление.

24. Детандеры. Типы детандеров и их классификация.
25. Преимущества и недостатки четырехтактных и двухтактных ДВС
26. Приборы для измерения температуры и давления при испытаниях ДВС
27. Приборы и устройства для измерения расхода воздуха в ДВС
28. Регуляторные характеристики и их значение.
29. Способы смесеобразования в дизелях. Влияние форм камер сгорания на качество смесеобразования.
30. Понятие крутящего момента. Устройства для определения крутящего момента.
31. Устройства для определения частоты вращения узлов ДВС
32. Насосы. Классификация, устройство и область применения. Параметры и характеристики насосов. Понятие «кавитация».
33. Скоростная характеристика ДВС и её назначение.
34. Нагрузочная характеристика ДВС и её назначение.
35. Методы форсирования ДВС.
36. Индикаторные показатели ДВС. Влияние различных факторов на индикаторные показатели.
37. Эффективные показатели ДВС.

Критерии оценивания:

«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.

«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.

«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.

«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.

5.МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

Организация и порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования: бакалавриата, специалитета, магистратуры в ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце ___ семестра и завершается в форме *защиты курсового проекта (работы), зачета, дифференцированного зачета, экзамена*, который проводится *в устной/письменной форме, в форме контрольного тестирования*.

Промежуточная аттестация по заочной форме обучения включает выполнение контрольной работы.

Для оценки результата экзамена и дифференцированного зачета используются отметки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Для оценки результата сдачи студентом 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 86 до 100 баллов - «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 85 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 75 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 60 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

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

№ п/п	Процедуры оценивания	Краткая характеристика	Оценочные материалы ¹	Критерии оценивания (примеры описания ¹)	Формирование компетенции на каждом этапе		
					Знания	Навыки	Умения
1.	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий	$K = \frac{A}{P}$ K – коэффициент усвоения, A – число правильных ответов, P – общее число вопросов в тесте. 5 = 0,85-1 4 = 0,7-0,84 3 = 0,6-0,69 2 = > 0,59	+		
2.	Экзамен (Э), зачет (З)	Экзамены, зачеты по всей дисциплине или ее части преследуют цель оценить работу студента за курс (семестр), полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления,	Вопросы для подготовки. Комплект экзаменационных билетов.	« Зачтено » выставляется студенту, показавшему 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. « Зачтено » выставляется студенту, показавшему 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	+	+	+

		<p>приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.</p>		<p>способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p> <p>«Зачтено» выставляется студенту, показавшему 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>«Не зачтено» выставляется студенту, показавшему 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 в дисциплину. Место и роль нагнетателей и тепловых двигателей в системах тепло- и энергоснабжения	ПК-1	У Т		0-10	10-12	12-13	13-16
2	Раздел 2. Циклы тепловых двигателей и установок	ПК-1	У Т		0-10	10-12	12-13	13-16
3	Раздел 3. Паровые и газовые турбины. Сопловые аппараты турбин	ПК-1	У Т		0-10	10-12	12-13	14-16
4	Раздел 4. Компрессоры объемного и кинетического типов. Турбокомпрессоры	ПК-1	У Т		0-10	10-12	13-15	15-17
5	Раздел 5. Центробежные насосы, вентиляторы и воздуходувки	ПК-1	У Т		0-10	10-13	13-15	15-17
6	Раздел 6. Двигатели внутреннего сгорания (ДВС)	ПК-1	У Т		0-10	11-14	14-16	16-18
	Зачет	ПК-1	У Т	61-100	0-60	61-75	76-85	86-100
	Экзамен	ПК-1	У Т	61-100	0-60	61-75	76-85	86-100

* -указать У- устный ответ, Т- тестовое задание

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)

(шифр и наименование направления подготовки (специальности))

Первый заместитель директора по экономике и

финансам МУП «Жатайтеплосеть»

Городского округа «Жатай»,

кандидат экономических наук

«14» ноября 2018г.

