

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

« 30 » 03 2023 г.



О. Нагорная

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теплотехника

Уровень образовательной программы _____ бакалавриат _____

Направление подготовки _____ 15.03.02 Технологические машины и оборудование _____

Направленность (профиль) _____ Машины и аппараты пищевых производств _____

Форма обучения _____ очная (очно – заочная, заочная) _____

Срок освоения ОП _____ 4 года (4 года 6 месяцев, 4 года 9 месяцев) _____

Институт _____ Инженерный _____

Кафедра разработчик РПД _____ Технологические машины и переработка материалов _____

Выпускающая кафедра _____ Технологические машины и переработка материалов _____

Начальник
учебно-методического управления

Семенова Л.У.

Директор института

Клинцевич Р.И.

Заведующий выпускающей кафедрой

Боташев А.Ю.

Черкесск, 2023

Оглавление

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО.....	4
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....	6
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ.....	18
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	20
5.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ЛЕКЦИОННЫМ ЗАНЯТИЯМ.....	20
5.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ.....	20
5.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ.....	21
5.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	21
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	22
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	24
7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение.....	24
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
8.1. ТРЕБОВАНИЯ К АУДИТОРИЯМ (ПОМЕЩЕНИЯМ, МЕСТАМ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ.....	25
8.2. ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ РАБОЧИХ МЕСТ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ И ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	25
8.3. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМУ ОБОРУДОВАНИЮ.....	25
9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	27
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	28
ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	29
1. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	29
2. ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	30
3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ И СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	31
4. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	35
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ.....	47

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины “Теплотехника” являются освоение обучающимися:

- основных законов термодинамики;
- принципов работы тепловых машин;
- закономерностей теплообмена;
-

Задачи курса:

- изучение законов термодинамики;
- изучение закономерностей термодинамических процессов идеального и реального газов;
- изучение принципов работы тепловых машин;
- изучение законов теплопередачи и методик расчета теплообменников;
- изучение свойств топлива и закономерностей его горения;
- изучение принципов работы теплоэнергетических устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

2.1. Дисциплина «Теплотехника» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы и имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1.	Математика Физика Химия	Технологии пищевых производств Технологическое оборудование Холодильное оборудование Технология и оборудование производства мясных консервов Технология и оборудование производства мясных полуфабрикатов Эксплуатационная практика

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
1.	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1. Анализирует задачи профессиональной деятельности выделяя ее базовые составляющие используя естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования</p> <p>ОПК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи применяя естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.3. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки на основе естественнонаучных и общетехнических знаний</p> <p>ОПК-1.4. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма</p>
2.	ОПК-7	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	<p>ОПК-7.1. Обосновывает экологичность и безопасность использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p> <p>ОПК-7.2. Выполняет поиск оптимальных решений для использования сырьевых и энергетических ресурсов</p> <p>ОПК-7.3. Оценивает экологичность и безопасность использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная форма

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6	
		часов	
1	2	3	
Аудиторные занятия (всего)	64	64	
В том числе:	-	-	
Лекции (Л)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
Внеаудиторная контактная работа	2	2	
В том числе индивидуальные групповые консультации	2	2	
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)	51	51	
Работа с книжными и электронными источниками	17	17	
Подготовка к лабораторным занятиям	17	17	
Подготовка к тестированию	17	17	
Промежуточная аттестация (включая СРО)	экзамен (Э) в том числе:	Э (27)	
	Прием экз., час.	0,5	0,5
	Консультация, час.	2	2
	СРО, час.	24,5	24,5
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	144	144
	зач. ед.	4	4

Очно-заочная форма

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7	
		часов	
1	2	3	
Аудиторные занятия (всего)	48	48	
В том числе:	-	-	
Лекции (Л)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
Внеаудиторная контактная работа	2	2	
В том числе индивидуальные групповые консультации	2	2	
Самостоятельная работа обучающегося(СРО) (всего)	58	58	

Работа с книжными и электронными источниками		20	20
Подготовка к лабораторным занятиям		19	19
Подготовка к тестированию		19	19
Промежуточная аттестация (включая СРО)	экзамен (Э) в том числе:	Э (36)	Э (36)
	Прием экз., час.	0,5	0,5
	Консультация, час.	2	2
	СРО, час.	33,5	33,5
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	144	144
	зач. ед.	4	4

Заочная форма

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 9	
		часов	
1	2	3	
Аудиторные занятия (всего)	14	14	
В том числе:	-	-	
Лекции (Л)	6	6	
Лабораторные работы (ЛР)	8	8	
Внеаудиторная контактная работа	1	1	
В том числе индивидуальные групповые консультации	1	1	
Самостоятельная работа обучающегося(СРО) (всего)	120	120	
Контрольная работа	12	12	
Работа с книжными и электронными источниками	36	36	
Подготовка к лабораторным занятиям	36	36	
Подготовка к тестированию	36	36	
Промежуточная аттестация (включая СРО)	экзамен (Э) в том числе:	Э (9)	Э (9)
	Прием экз., час.	0,5	0,5
	СРО, час.	8,5	8,5
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	144	144
	зач. ед.	4	4

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успева-ти (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СР О	все го	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	6	Раздел 1. Техническая термодинамика.	14	16	-	20	50	Текущий тестовый контроль
2.	6	Раздел 2. Теория теплообмена	12	16	-	20	48	Текущий тестовый контроль
3.	6	Раздел 3. Теплоэнергетические установки.	6			11	17	Текущий тестовый контроль
4.	6	Внеаудиторная контактная работа					2	Индивидуальные и групповые консультации
5.	6	Промежуточная аттестация	-	-	-	-	27	экзамен
6.		ИТОГО	32	32	-	51	144	

Очно-заочная форма

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успева-ти (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СР О	все го	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	7	Раздел 1. Техническая термодинамика.	8	16	-	20	44	Текущий тестовый контроль
2.	7	Раздел 2. Теория теплообмена	4	16	-	20	40	Текущий тестовый контроль
3.	7	Раздел 3. Теплоэнергетические установки.	4			18	22	Текущий тестовый контроль

4.	7	Внеаудиторная контактная работа					2	Индивидуальные и групповые консультации
5.	7	Промежуточная аттестация	-	-	-	-	36	экзамен
6.		ИТОГО	16	32	-	58	144	

Заочная форма

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успева-ти (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	все го	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	9	Раздел 1. Техническая термодинамика.	2	4	-	40	44	Текущий тестовый контроль
2.	9	Раздел 2. Теория теплообмена	2	4	-	40	46	Текущий тестовый контроль
3.	9	Раздел 3. Теплоэнергетические установки.	2			40	42	Текущий тестовый контроль
4.	9	Внеаудиторная контактная работа					1	Индивидуальные и групповые консультации
5.	9	Промежуточная аттестация	-	-	-	-	9	Контрольная работа, экзамен
6.		ИТОГО	6	8	-	120	144	

4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов		
				5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
Семестр 6(7,9)				ОФ	ОЗФ	ЗФ
				О	О	О
1.	Раздел 1. Техническая термодинамика.	Тема 1. Рабочее тело и основные законы идеального газа.	Основные понятия и исходные положения	2	2	2

		<p>термодинамики . Параметры состояния идеального газа. Основные законы идеального газа: законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, закон Авогадро. Уравнение состояния идеального газа.</p>			
	Тема 2. Первый закон термодинамики.	<p>Внутренняя энергия системы. Работа расширения газа. Теплота. Теплоемкость. Аналитическое выражение первого закона термодинамики . Энтальпия.</p>	2	2	
	Тема 3. Второй закон термодинамики.	<p>Энтропия. Формулировка второго закона термодинамики . Прямой цикл Карно. Обратный цикл Карно. Изменение энтропии в необратимых процессах. Максимальная работа. Эксергия.</p>	4	2	
	Тема 4. Основные термодинамические процессы в газах, парах и их смесях.	<p>Термодинамические процессы идеального газа. Термодинамические процессы идеальных газов. Влажный</p>	4		

			воздух его параметры.			
		Тема 5. Термодинамика открытых систем.	Уравнение первого закона термодинамики для потока. Истечение газа из сужающегося сопла. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах. Дросселирование газов и паров. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.	2	2	
		Тема 6. Термодинамические циклы тепловых установок.	Термодинамические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Термодинамические циклы газотурбинных установок. Термодинамические циклы паротурбинных установок.	2		
2.	Раздел 2. Теория теплообмена	Тема 7. Основные принципы теории теплообмена.	Основные понятия и определения теории теплообмена. Виды и режимы теплообмена. Количественные характеристики переноса теплоты.	2	2	2
		Тема 8. Теплопроводность.	Основной закон теплопроводности.	2		

			ти. Коэффициент теплопроводности. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Теплопроводность при нестационарном режиме.			
		Тема 9. Конвективный теплообмен.	Основной закон конвективного теплообмена. Коэффициент теплоотдачи. Понятие о гидродинамическом и тепловом пограничном слоях. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена. Теплообмен при свободном и вынужденном движении. Теплоотдача при кипении и конденсации. Применение теории подобия при изучении процессов теплоотдачи.	2		
		Тема 10. Теплообмен излучением.	Основные определения лучистого теплообмена. Основные законы лучистого теплообмена. Теплообмен излучением между твердыми	2	2	

			тлами. Излучение газов.			
		Тема 11. Теплопередача. Тепловой расчет теплообменных аппаратов.	Сложный теплообмен. Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку. Типы теплообменных аппаратов. Расчет теплообменных аппаратов.	2		
3.	Раздел 3. Теплоэнергетические установки.	Тема 12. Виды и характеристики топлива.	Состав и основные характеристики твердого, жидкого и газообразного топлива точка теплота сгорания топлива. Условное топливо.	2	2	2
		Тема 13. Расчеты процессов сгорания различных видов топлива. Основы теории горения.	Количество воздуха, необходимого для горения. Объемы и состав продуктов сгорания. Топочные устройства. Самовоспламенение и зажигание горючей смеси. Виды пламени. Детонация. Горелки, форсунки и топочные устройства для сжигания газообразного, жидкого и	2		

			твердого топлива.			
		Тема 15. Котельные установки. Тепловые электрические станции.	Общие сведения о котельных установках. Паровой котел и его основные элементы. Тепловой баланс парового котла. Классификация тепловых электрических станций (ТЭС). КПД и тепловая схема паротурбинной ТЭС. Электростанция с комбинированной выработкой теплоты и электрической энергии.	2	2	
ИТОГО часов в семестре:				32	16	8

4.2.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	Всего часов		
				5	6	7
Семестр 6(7,9)				0Ф 0	0ЗФ 0	3Ф 0

1.	Раздел 1. Техническая термодинамика	Тема 1. Рабочее тело и основные законы идеального газа.	Изучение законов идеального газа. Изучение законов Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Авогадра. Виртуальная лабораторная работа «Тарировка газового термометра».	2	2	2
		Тема 2. Определение теплоемкости твердого тела.	Теплоемкость твердых тел. Зависимости для определения теплоемкости твердых тел. Виртуальная лабораторная работа «Определение теплоемкости твердого тела».	2	2	
			Определение теплоемкости газа. Теплоемкости газов при постоянном объеме и при постоянном давлении. Зависимость теплоемкости газов от температуры. Виртуальная лабораторная работа «Определение теплоемкости газа методом проточного нагрева».	2	2	
			Изучение первого закона термодинамики. Определение внутренней энергии, работа расширения газа, энтальпии. Виртуальная лабораторная работа «Определение показателя адиабаты при адиабатическом расширении газа».	2	2	
Тема 3. Второй закон	Изучение термодинамических	2	2			

		термодинамики.	циклов Карно. Прямой термодинамический цикл Карно. Термический коэффициент полезного действия теплового двигателя. Обратный термодинамический цикл Карно. Холодильный коэффициент.			
		Тема 4. Основные термодинамические процессы в газах, парах и их смесях	Термодинамические процессы идеальных газов. Уравнение Ван-Дер-Ваальса. Диаграммы состояния водяного пара. Виртуальная лабораторная работа «Диаграмма состояния реального газа».	2	2	2
			Изучение характеристик влажного воздуха. Влажный воздух. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Теплоемкость и энтальпия влажного воздуха. Виртуальная лабораторная работа «Определение точки росы при различной абсолютной влажности».	2	2	
		Тема 5. Термодинамика открытых систем.	Течение газа в соплах и диффузорах. Определение скорости истечения газа из сопла. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах. Виртуальная	2	2	

			<p>лабораторная работа «Определение показателя адиабаты по скорости звука в воздухе».</p> <p>Дросселирование газов и паров. Изменение параметров газа и пара при дросселировании. Эффект Джоуля - Томсона. Виртуальная лабораторная работа «Исследование эффекта Джоуля-Томсона при адиабатическом истечении CO₂».</p>			
		Тема 6. Термодинамические циклы тепловых установок.	Изучение термодинамических циклов поршневых двигателей внутреннего сгорания. Термодинамический цикл Отто. Термодинамический цикл Дизеля. Термодинамический коэффициент полезного действия.			
2.	Раздел 2. Теория теплообмена	Тема 7. Основные принципы теории теплообмена.	Изучение видов теплообмена. Виды и режимы теплообмена. Виртуальная лабораторная работа «Исследование диффузии газов».	2	2	2
		Тема 8. Теплопроводность.	Основной закон теплопроводности. Закон теплопроводности Фурье. Коэффициент теплопроводности. Виртуальная лабораторная работа «Определение теплопроводности твердого тела».	2	2	

		Теплопроводность газов. Зависимость коэффициента теплопроводности газов от температуры и давления. Виртуальная лабораторная работа «Определение теплопроводности газов методом нагретой нити».	2	2	
	Тема 9. Конвективный теплообмен.	Основной закон конвективного теплообмена. Закон теплоотдачи Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Виртуальная лабораторная работа «Исследование конвективной теплоотдачи при естественной конвекции вдоль горизонтального цилиндра».	2	2	2
		Теплоотдача при вынужденном движении газа. Зависимость коэффициента теплоотдачи от режима течения газа. Критериальные уравнения конвективного теплообмена. Виртуальная лабораторная работа «Исследование конвективной теплоотдачи при принудительном движении газа внутри нагретой трубы».	2	2	
	Тема 10. Теплообмен излучением.	Теплообмен излучением. Основные	2	2	

			закономерности лучистого теплообмена. Виртуальная лабораторная работа «Определение излучательной способности твёрдого тела.			
		Тема 11. Теплопередача. Тепловой расчет теплообменных аппаратов	Сложный теплообмен. Нестационарный теплообмен. Передача теплоты теплопроводностью и конвекцией. Нестационарный теплообмен. Виртуальная лабораторная работа «Исследование нестационарного теплопотока (тепловых волн).	2	2	
			Теплообменные аппараты. Типы теплообменных аппаратов и их расчет. Виртуальная лабораторная работа «Исследование работы трубчатого теплообменника».	2	2	
	ИТОГО часов в семестре:			32	32	8

4.2.4. Практические занятия *(не предполагаются)*

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды СРО

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов		
				5.	6.	7.
Семестр 6(7,9)				ОФ	ОЗФ	ЗФ
				О	О	О
1.	Раздел 1. Техническая	1.1.	Работа с книжными и электронными источниками	20	20	40

	термодинамика.	1.2.	Подготовка к лабораторным занятиям			
		1.3.	Подготовка к тестированию			
2.	Раздел 2. Теория теплообмена	2.1.	Работа с книжными и электронными источниками	20	20	40
		2.2.	Подготовка к лабораторным занятиям			
		2.3.	Подготовка к тестированию			
3.	Раздел 3. Теплоэнергетические установки	3.1.	Работа с книжными и электронными источниками	11	18	40
		3.2.	Подготовка к лабораторным занятиям			
		3.3.	Подготовка к тестированию			
		3.4.	Контрольная работа			
ИТОГО часов в семестре:				51	58	120

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ЛЕКЦИОННЫМ ЗАНЯТИЯМ

Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины, с ее целями и задачами, связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками, имеющимися на сайте вуза и в библиотечно-издательском центре, с графиком консультаций преподавателя.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Необходимо приходить на лекцию подготовленным, ведь только в этом случае преподаватель может вести лекцию в интерактивном режиме, что способствует повышению эффективности лекционных занятий. Именно поэтому обучающимся необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, присланный лектором на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы), который будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции, воспроизвести основные определения, отметить непонятные термины и положения, подготовить вопросы с целью уточнения правильности понимания, попытаться ответить на контрольные вопросы по ключевым пунктам содержания лекции.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, необходимо обратиться к преподавателю (по графику его консультаций или на практических занятиях, или написать на адрес электронной почты).

Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – рассмотрение теоретических вопросов излагаемой дисциплины в логически выдержанной форме; формирование ориентировочной основы для последующего усвоения обучающимися учебного материала. В состав лекционного курса по дисциплине «Электротехника и электроника» включены: конспекты (тексты, схемы) лекций в электронном представлении; файл с раздаточным материалом; списки учебной литературы, рекомендуемой обучающимся в качестве основной и дополнительной по темам лекций.

Общий структурный каркас, применимый ко всем лекциям дисциплины, включает в себя сообщение плана лекции и строгое следование ему. В план включены наименования основных узловых вопросов лекций, которые положены в основу промежуточного контроля; связь нового материала с содержанием предыдущей лекции, определение его места и назначения в дисциплине, а также в системе с другими дисциплинами и курсами; подведение выводов по каждому вопросу и по итогам всей лекции.

5.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки

обучающихся. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение обучающимися лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Методические указания по проведению лабораторных работ включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование; цель работы; предмет и содержание работы; оборудование, технические средства, инструмент; порядок (последовательность) выполнения работы; правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости); общие правила оформления работы; контрольные вопросы и задания; список литературы (по необходимости).

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у обучающихся формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Порядок проведения лабораторных работ в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос обучающихся для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия. Список литературы для подготовки к лабораторным занятиям приведены ниже

Боташев А. Ю, Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям по курсу «Теплотехника» / Боташев А. Ю, Малсугенов Р. С., – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016. – 16 с.

5.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Не предполагаются

5.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников – ориентировать обучающегося в системе знаний, умений и владений, которые должны быть усвоены и освоены будущими бакалаврами по данной дисциплине.

Боташев А. Ю, Методические указания по самостоятельной работе обучающихся по курсу «Теплотехника» / Боташев А. Ю, Байрамуков Р. А., – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016. – 12с.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

25% - интерактивных занятий от объема аудиторных занятий

№ п/п	№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов		
				5	6	7
1	2	3	4	О	ОЗ	ЗФО
				Ф	Ф	
				О	О	
1.	6(7,9)	Тема 2. Первый закон термодинамики.	<i>Виртуальная лабораторная работа</i>	2	2	2
2.	6(8)	Тема 4. Основные термодинамические процессы в газах, парах и их смесях.	<i>Виртуальная лабораторная работа</i>	2		
3.	6(8)	Тема 7. Основные принципы теории теплообмена.	<i>Виртуальная лабораторная работа</i>	2		
4.	6(8)	Тема 9. Конвективный теплообмен.	<i>Виртуальная лабораторная работа</i>	4		
5.	6(8)	Тема 10. Теплообмен излучением.	<i>Виртуальная лабораторная работа</i>	2	2	2
6.	6(8)	Тема 11. Теплопередача. Тепловой расчет теплообменных аппаратов.	<i>Виртуальная лабораторная работа</i>	2		
7.	6(8)	Тема 16. Тепловые электрические станции.	<i>Лекция презентация</i>	2		

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Список основной литературы	
1.	Агеев, М. А. Тепломассообменные процессы и установки промышленной теплотехники : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения / М. А. Агеев, А. Н. Мракин. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 229 с. — ISBN 978-5-4486-0115-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/70284.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/70284
2.	Андреев, В. В. Теплотехника : учебник / В. В. Андреев, В. А. Лебедев, Б. И. Спесивцев ; под редакцией В. А. Лебедев. — Санкт-Петербург : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2016. — 288 с. — ISBN 978-5-94211-754-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/71706.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/71706
3.	Журавец, И. Б. Конспект лекций по теплотехнике : учебное пособие / И. Б. Журавец, С. З. Манойлина. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. — 286 с. — ISBN 978-5-7267-0899-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/72678.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4.	Теплотехника : учебное пособие / А. В. Гдалев, А. В. Козлов, Ю. И. Сапронова, С. Г. Майоров. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 287 с. — ISBN 978-5-9758-1790-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/81061.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5.	Яновский, А. А. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / А. А. Яновский. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. — 104 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/76058.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей
Список дополнительной литературы	
1.	Боташев, А.Ю. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся по курсу «Теплотехника» [Текст]/ А.Ю. Боташев.- Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016. – 12 с.
2.	Боташев, А.Ю. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям по курсу «Теплотехника» [Текст]/ А.Ю. Боташев, Р.С. Малсугенов.– Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2016. – 16 с.
3.	Лифенцева, Л. В. Теплотехника : учебное пособие / Л. В. Лифенцева. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010. — 188 с. — ISBN 978-5-89289-658-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/14394.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4.	Техническая термодинамика и теплотехника / составители А. А. Хащенко, М. Ю. Калиниченко, А. Н. Вислогузов. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 107 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный

ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/75606.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://window.edu.ru>- Единое окно доступа к образовательным ресурсам;

<http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;

<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10 2. Visual Studio 2008, 2010, 2013, 2019 5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д.	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022 (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023
Консультант Плюс	Договор № 272-186/С-23-01 от 20.12.2022 г.
Цифровой образовательный ресурс IPRsmart	Лицензионный договор №10423/23П от 30.06.2023 г. Срок действия: с 01.07.2023 до 01.07.2024
Бесплатное ПО	
Sumatra PDF, 7-Zip	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. ТРЕБОВАНИЯ К АУДИТОРИЯМ (ПОМЕЩЕНИЯМ, МЕСТАМ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

- набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: проектор, экран, ноутбук;
- специализированная мебель: стол преподавательский, стул для преподавателя, стол ученический, стул ученический, доска ученическая, тумба кафедры.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

- технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: переносной проектор, переносной настенный экран, ноутбук, системный блок, монитор, плоттер, МФУ;
- специализированная мебель: стол преподавательский, стул для преподавателя, стол ученический, стул ученический, стол компьютерный, доска ученическая.

3. Помещение для самостоятельной работы.

Библиотечно-издательский центр.

Отдел обслуживания печатными изданиями: комплект проекционный, мультимедийный оборудование: экран настенный, проектор, ноутбук; рабочие столы на 1 место, стулья.

Отдел обслуживания электронными изданиями: интерактивная система, монитор, сетевой терминал, персональный компьютер, МФУ, принтер, рабочие столы на 1 место; стулья.

Информационно-библиографический отдел: персональный компьютер, сканер, МФУ, рабочие столы на 1 место, стулья.

8.2. ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ РАБОЧИХ МЕСТ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ И ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ноутбуком.

2. Рабочее место обучающегося, оснащенное компьютером с доступом к сети «Интернет», для работы в электронных образовательных средах, а также для работы с электронными учебниками.

8.3. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМУ ОБОРУДОВАНИЮ

Лабораторное оборудование:

Установка для обеззараживания воды ИЗУМРУД-СИ

Аквадистиллятор ДЭ-4,
Комплекс ЛУММАРК с методикой расчета
Мешалка магнитная ПЭ-6110 с подогревом
Стерилизатор ГП-80
Анализатор качества молока «ЛАКТАН-4»
Микроволновая печь
Универсальный лабораторный регулятор температуры UTR-L
Фасовочно – упаковочное оборудование РТ-УМ-11, РЦ/1403 БС-ОП
Установка сушильная УСХ-СИК
Центрифуга молочная на 12 пробирок. ЦЛМ 1-12
Перемешивающее устройство двухместное с подогревом ПЭ-6300, ПЭ-6300 М
Универсальный вибропривод ВП/220
Пластиночно–роторный вакуумный насос 2НВР-5ДМ
Весы товарные АЛЕКС ВХ-60D1,3-3
Весы товарные МИДЛ без стойки 150 кг
Встряхиватель ПЭ-6300
Мельница лабораторная для размельчения зерна
Прибор для определения падения ПЧП-3
Рефрактометр ИРФ-454Б2М
Термометр лабораторный ТГ-2 – 3 шт.
Учебная гидравлическая лаборатория «Капелька»

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Теплотехника

1. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ОПК-7	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

2. ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимся.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)	
	ОПК-1	ПК-7
Раздел 1. Техническая термодинамика		
Тема 1. Рабочее тело и основные законы идеального газа.	+	+
Тема 2. Первый закон термодинамики.	+	+
Тема 3. Второй закон термодинамики.	+	+
Тема 4. Основные термодинамические процессы в газах, парах и их смесях.	+	+
Тема 5. Термодинамика открытых систем.	+	
Тема 6. Термодинамические циклы тепловых установок.	+	+
Раздел 2. Теория тепломассообмена		
Тема 7. Основные принципы теории тепломассообмена.		+
Тема 8. Теплопроводность.		+
Тема 9. Конвективный теплообмен.	+	+
Тема 10. Теплообмен излучением.		+
Тема 11. Теплопередача. Тепловой расчет теплообменных аппаратов.	+	+
Раздел 3. Теплоэнергетические установки.		
Тема 12. Виды и характеристики топлива	+	+
Тема 13. Расчеты процессов сгорания различных видов топлива.	+	+
Тема 14. Основы теории горения.	+	+
Тема 15. Котельные установки.		+
Тема 16. Тепловые электрические станции.	+	+

3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ И СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1– Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-1.1. Анализирует задачи профессиональной деятельности выделяя ее базовые составляющие используя естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования	Допускает существенные ошибки при раскрытии знаний об анализе задач профессиональной деятельности	Демонстрирует частичные знания об анализе задач профессиональной деятельности	Демонстрирует знания об анализе задач профессиональной деятельности	Раскрывает полные знания об анализе задач профессиональной деятельности	Текущий тестовый контроль	ОФО Экзамен ОЗФО Экзамен ЗФО контрольная работа, Экзамен
ОПК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи применяя естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной	Не умеет осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи применяя естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического	Частично умеет осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи применяя естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического	Умеет осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи применяя естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического	Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи применяя естественнонаучные и общеинженерные знания, методы	Текущий тестовый контроль	ОФО Экзамен ОЗФО Экзамен ЗФО контрольная работа, Экзамен

деятельности	анализа и моделирования в профессиональной деятельности	анализа и моделирования в профессиональной деятельности	анализа и моделирования в профессиональной деятельности	математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности		
ОПК-1.3. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний	Не умеет рассматривать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний	Частично умеет рассматривать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний	Умеет рассматривать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний	Демонстрирует умение рассматривания возможных вариантов решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний	Текущий тестовый контроль	ОФО Экзамен ОЗФО Экзамен ЗФО контрольная работа, Экзамен
ОПК-1.4. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Не владеет навыками демонстрации понимания физических явлений и применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Владеет отдельными навыками демонстрации понимания физических явлений и применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Владеет навыками демонстрации понимания физических явлений и применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Демонстрирует владение навыками демонстрации понимания физических явлений и применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Текущий тестовый контроль	ОФО Экзамен ОЗФО Экзамен ЗФО контрольная работа, Экзамен

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

Планируемые результаты обучения (показатели)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
достижения заданного уровня освоения компетенций)						
ОПК-7.1. Обосновывает экологичность и безопасность использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Допускает существенные ошибки при раскрытии знаний в сфере экологичности и безопасности использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Демонстрирует частичные знания в сфере экологичности и безопасности использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Демонстрирует знания в сфере экологичности и безопасности использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Раскрывает полные знания в сфере экологичности и безопасности использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Текущий тестовый контроль	ОФО Экзамен ОЗФО Экзамен ЗФО контрольная работа, Экзамен
ОПК-7.2. Выполняет поиск оптимальных решений для использования сырьевых и энергетических ресурсов	Не умеет и не готов выполнять поиск оптимальных решений для использования сырьевых и энергетических ресурсов	Частично умеет выполнять поиск оптимальных решений для использования сырьевых и энергетических ресурсов	Формулирует и неполностью умеет выполнять поиск оптимальных решений для использования сырьевых и энергетических ресурсов	Готов и умеет выполнять поиск оптимальных решений для использования сырьевых и энергетических ресурсов	Текущий тестовый контроль	ОФО Экзамен ОЗФО Экзамен ЗФО контрольная работа, Экзамен
ОПК-7.3. Оценивает экологичность и безопасность использования сырьевых и	Не владеет навыками оценки экологичности и безопасности использования	Владеет отдельными навыками оценки экологичности и безопасности использования	Владеет навыками оценки экологичности и безопасности использования	Демонстрирует владение навыками оценки экологичности и безопасности	Текущий тестовый контроль	ОФО Экзамен ОЗФО Экзамен ЗФО контрольная работа, Экзамен

энергетических ресурсов машиностроении	в	сырьевых энергетических ресурсов машиностроении	и в	сырьевых энергетических ресурсов машиностроении	и в	сырьевых энергетических ресурсов машиностроении	и в	использования сырьевых энергетических ресурсов машиностроении		
--	---	--	--------	--	--------	--	--------	---	--	--

4. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ

Кафедра «ТМиПМ»

20__-20__ учебный год

Вопросы к экзамену по дисциплине Теплотехника

Основные термодинамические параметры состояния.
Уравнение состояния.
Уравнение состояния идеального газа.
Термодинамический процесс.
Внутренняя энергия. Внутренняя энергия идеального газа.
Работа расширения газа.
Первый закон термодинамики.
Теплоёмкость газов.
Уравнение Майера.
Энтальпия.
Энтропия.
Второй закон термодинамики.
Изохорический процесс.
Изобарический процесс.
Изотермический процесс.
Адиабатический процесс.
Политропический процесс.
Прямой цикл Карно.
Обратный цикл Карно.
Термодинамические процессы реальных газов.
T, S - диаграмма водяного пара.
i, S - диаграмма водяного газа
Влажный воздух. Абсолютная и относительная влажности.
Уравнение первого закона термодинамики для потока.
Уравнение первого закона термодинамики применительно к теплообменному аппарату.
Уравнение первого закона термодинамики применительно к турбине.
Уравнение первого закона термодинамики применительно к компрессору.
Истечение газа из сужающегося сопла.
Дросселирование газов и паров.
Индикаторная диаграмма поршневого компрессора.
Схема многоступенчатого компрессора.
Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.
Цикл газотурбинных установок.
Цикл паротурбинных установок.
Термический КПД.
Холодильный коэффициент

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ

Кафедра «ТМиПМ»

20 -20 учебный год

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

По дисциплине Теплотехника.

Для обучающихся 3 курса направления подготовки
15.03.02. – Технологические машины и оборудование
Профиль «Машины и аппараты пищевых производств».

ВОПРОСЫ

Рабочее тело и параметры его состояния.

Сравнить изобарический процесс с изотермическим процессом.

Определить количество тепла, выделяющегося при охлаждении 5 кг воды с 20 °С до 0 °С (удельная теплоемкость воды 4,2 кДж/(кг * К)).

Зав. каф.

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ

Кафедра «ТМиПМ»

20 -20 учебный год

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

По дисциплине Теплотехника.

Для обучающихся 3 курса направления подготовки 15.03.02. –
Технологические машины и оборудование
Профиль «Машины и аппараты пищевых производств».

ВОПРОСЫ

Уравнение состояния идеального газа.

Теплопередача конвекцией и теплопроводностью.

Определить количество тепла, необходимого для испарения 3 кг воды при давлении 0,1 МПа (удельная теплоемкость парообразования воды 2500 кДж/(кг * К)).

Зав. каф.

Критерии оценивания:

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения при решении практических задач.

Оценка **«хорошо»** - за твердое знание основного (программного) материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения практических задач.

Оценка **«удовлетворительно»** - за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений при решении практических задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** - за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины.

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ

Кафедра «ТМиПМ»

20__-20__ учебный год

Комплект тестовых вопросов и заданий для текущего контроля

По дисциплине Теплотехника

Вариант № 1

Вопрос №

Возможные ответы: А, Б, В, Г

- | | | |
|----------|---|---|
| 1 | Которая из величин является параметром состояния газа? (ОПК-1) | А) Молекулярная масса
Б) Масса
В) Теплота
Г) Абсолютное давление |
| 2 | Испарение – это:
(ОПК-1) | А) парообразование в объеме жидкости
Б) парообразование с поверхности жидкости
В) переход 1 кг жидкости в пар
Г) переход 1 м ³ жидкости в пар |
| 3 | В какой формулировке II закона термодинамики говорится о необходимости двух источников теплоты для преобразования тепловой энергии в механическую?
(ОПК-1) | А) Карно
Б) Клаузиуса
В) Томсона
Г) Планка |
| 4 | Указать число подобия Грасгофа!
(ОПК-1) | А) $\frac{\nu}{a}$
Б) $\frac{\alpha l_0}{\lambda}$
В) $\frac{w l}{\nu}$
Г) $g \beta \theta_c \frac{l^3}{\nu^2}$ |
| 5 | Укажите, какие элементы входят во | А) O^p, N^p |

- внутренний балласт топлива?
(ОПК-7)
- 6 Какая величина является отношением массы к объему?
(ОПК-7)
- 7 Укажите выражение закона Бойля-Мариотта!
(ОПК-1)
- 8 Влажностью пара называется отношение...
(ОПК-7)
- 9 Чему равна приведенная степень черноты двух параллельных поверхностей, если:
 $\varepsilon_1 = 0,25$; $\varepsilon_2 = 0,5$?
(ОПК-7)
- 10 Повышение какой из приведенных характеристик топлива приводит к уменьшению коэффициента избытка воздуха?
(ОПК-1)
- 11 Укажите уравнение состояния идеального газа (Клапейрона) для « m » кг газа!
(ОПК-1)
- 12 Чему равен энергетический коэффициент φ для изохорного процесса?
(ОПК-7)
- 13 Выбрать наиболее экономичный цикл в одинаковом диапазоне температур.
- Б) O^p, W^p
В) O^p, A^p
Г) N^p, A^p
- А) Молекулярная масса
Б) Плотность
В) Теплота
Г) Удельный объем
- А) $pv = Const$
Б) $p/T = Const$
В) $v/T = Const$
Г) $pv^k = Const$
- А) массы сухого пара к массе влажного
Б) объема сухого пара к объему влажного
В) массы жидкости к массе влажного пара
Г) объема жидкости к объему влажного пара
- А) 0,14
Б) 0,8
В) 0,2
Г) 0,5
- А) Теплоты сгорания
Б) Дискретности размола
В) Влагосодержания
- А) $pV = N(\mu R)T$
Б) $p(\mu v) = (\mu R)T$
В) $pv = RT$
Г) $pV = mRT$
- А) 0
Б) $1/k$
В) ∞
Г) 1
- А) Карно
Б) Ренкина

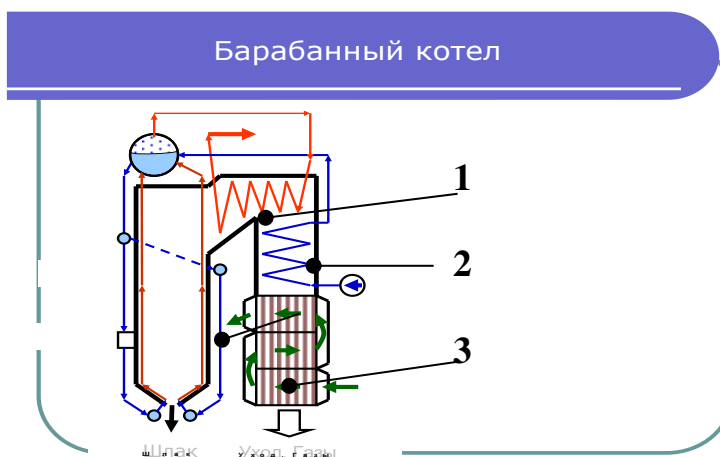
- (ОПК-1) **В) Отто**
Г) Дизеля
- 14** Указать математическое выражение 3-мерного нестационарного температурного поля!
(ОПК-7) **А) $t = f(x, \tau)$**
Б) $t = f(x)$
В) $t = f(x, y, z, \tau)$
Г) $t = f(x, y, z)$
- 15** Какие пароперегреватели эффективнее?
(ОПК-1) **А) Прямоточные**
Б) Противоточные
В) Смешанного типа
- 16** По какому выражению можно определить парциальный объем компонента?
ОПК-7) **А) Vg_i**
Б) Vp_i / p
В) p/R_iT
Г) $p_iV = m_iR_iT$
- 17** Объемная доля компонента – это отношение...
(ОПК-7) **А) парциального объема компонента к объему смеси**
Б) массы компонента к массе смеси
В) удельного объема компонента к объему смеси
Г) парциальных объемов компонентов
- 18** Какие параметры относятся к сухому насыщенному пару?
(ОПК-7) **А) v', h', s'**
Б) v_x, h_x, s_x
В) v'', h'', s''
Г) v, h, s
- 19** Каким способом передается теплота поперек ламинарного пограничного слоя?
(ОПК-1) **А) теплопроводностью**
Б) конвекцией
В) излучением
Г) всеми перечисленными (А+Б+В)
- 20** Для чего перед использованием мазут подогревается до 60-70 °С?
(ОПК-1) **А) Для облегчения его перекачивания насосами, так как холодный мазут имеет высокую вязкость**
Б) Для возможности гравитационного осаждения воды и твердых частиц и снижения вязкости перед его перекачиванием
В) Для его термического разложения на фракции с целью использования для сжигания более легких

составляющих

- 21 Укажите значение универсальной газовой постоянной в кДж/(кмоль·К)! (ОПК-1)
- А) 848
Б) 8,314
В) 8314
Г) 1,985
- 22 Укажите выражение закона Гей-Люссака! (ОПК-1)
- А) $pv^k = Const$
Б) $pv = Const$
В) $p/T = Const$
Г) $v/T = Const$
- 23 Степень перегрева пара – это... (ОПК-1)
- А) температура пара в °С
Б) температура пара в °К
В) разность температур пара и насыщения
Г) разность температур пара и критической

- 24 Которое из приведенных выражений является уравнением Ньютона-Рихмана? (ОПК-1)
- А) $q = k(t_{жс1} - t_{жс2})$
Б) $q = \varepsilon c_0 [(\frac{T_1}{100})^4 - (\frac{T_2}{100})^4]$
В) $q = -\lambda(\frac{dt}{dn})$
Г) $q = \alpha(t_1 - t_2)$

- 25 Которая из поверхностей нагрева котла является экономайзером? (ОПК-1)



- А) 1
Б) 2
В) 3

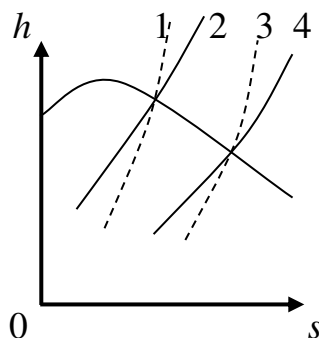
- 26 Отметить неверное продолжение: «Теплоемкость реального газа зависит от ... (ОПК-1)
- А) рабочего тела»
Б) термодинамического процесса»
В) универсальной газовой постоянной»

27 Массовая доля компонента – это отношение...
(ОПК-7)

Г) давления»

- А) парциального объема компонента к объему смеси
- Б) удельного объема компонента к объему смеси
- В) массы компонента к массе смеси
- Г) парциальных объемов компонентов

28 Которая из изохор соответствует большему удельному объему?
(ОПК-1)



- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4

29 Указать выражение термического сопротивления теплопроводности 1-слойной плоской стенки!
(ОПК-7)

- А) $\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{\alpha_2 d_2}$
- Б) $\frac{\delta}{\lambda}$;
- В) $\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}$;
- Г) $\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2}$

30 Указать наиболее влияющую на коэффициент избытка топлива характеристику топлива.
(ОПК-1)

- А) Теплота сгорания
- Б) Выход летучих
- В) Зольность

31 Какой вид теплообменника используется для передачи тепла между двумя жидкостями, не смешивающимися между собой?
(ОПК-1)

- А) Пластичный теплообменник
- Б) Трубчатый теплообменник
- В) Кожухотрубный теплообменник
- Г) Никакой из вышеперечисленных

32 Какой тип теплообменника используется для передачи тепла между двумя газами, проходящий через разные каналы?
(ОПК-7)

- А) Пластичный теплообменник
- Б) Трубчатый теплообменник
- В) Кожухотрубный теплообменник
- Г) Никакой из вышеперечисленных

33 Какие три формы переноса тепла

- А) Проводимость, конвекция,

- существуют?
(ОПК-7)
- 34 Какой вид теплообменника используется для передачи тепла между жидкостью и газом?
(ОПК-1)
- 35 Как называется технология переноса тепла через жидкость или газ, вызванная разностью плотности разных слоев среды?
(ОПК-7)
- излучение
Б) Проводимость, конденсация, изотермия
В) Конвекция, излучение, электропроводность
Г) Никакие из перечисленных
А) Пластичный теплообменник
Б) Трубчатый теплообменник
В) Кожухотрубный теплообменник
Г) Никакой из вышеперечисленных
А) Проводимость
Б) Конвекция
В) Излучение
Г) Никакой из вышеперечисленных

36. Как называется устройство для передачи тепла от одного объекта к другому при помощи жидкости или газа? (ОПК-1)

37. Как называется технология передачи тепла от одного объекта к другому при помощи электромагнитных волн? (ОПК-1)

38. Как называется устройство для автоматического регулирования температуры в помещении? (ОПК-1)

39. Как называется технология использования солнечной энергии для нагрева воды или помещений? (ОПК-1)

40. Как называется технология использования геотермальной энергии для нагрева воды или помещений? (ОПК-1)

Критерии оценивания тестирования

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.

90%-100% отлично

75%-90% хорошо

60%-75% удовлетворительно

менее 60% неудовлетворительно

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ

Кафедра «ТМиПМ»

20__-20__ учебный год

Задания для контрольной работы

По дисциплине Теплотехника

Обучающиеся выбирают вариант по последней цифре зачетной книжки.

Задача 1

До какой температуры будет нагрет углекислый газ CO_2 объемом V_1 , если сообщить ему теплоту Q при постоянном, абсолютном давлении? Начальная температура газа $t_1 = 100^{\circ}C$. Определить объем газа в конце процесса, а также удельные значения изменения внутренней энергии, энтальпии и энтропии в процессе. Теплоемкость принять не зависящей от температуры.

№ вар.	$V \text{ м}^3$	$P \text{ МПа}$	$Q \text{ кДж}$
0	0,1	0,5	700
1	0,1	0,6	700
2	0,1	0,7	700
3	0,1	0,8	1000
4	0,1	0,9	1000
5	0,2	1,0	1000
6	0,2	0,5	700
7	0,3	0,5	700
8	0,1	0,5	1000
9	0,1	0,5	1500

Задача 2

В пароводяном рекуперативном теплообменнике с площадью поверхности F вода нагревается насыщенным паром с абсолютным давлением p . Температура воды на входе $t^1 = 15^{\circ}C$, расход ее $G = 1 \text{ кг/с}$.

Определить конечную температуру нагрева воды t^2 , если коэффициент теплопередачи $\kappa = 3000 \text{ Вт/м}^2\text{К}$

№ вар.	F м ²	P, МПа
0	0,2	0,6
1	0,3	0,6
2	0,4	0,6
3	0,4	0,8
4	0,2	0,4
5	0,2	0,7
6	0,3	0,8
7	0,4	0,4
8	0,5	0,5
9	0,5	0,7

Задача 3

Одноступенчатый поршневой компрессор всасывает воздух в количестве V при давлении $p_1 = 0,1 \text{ МПа}$ и $t_1 = 27^\circ \text{C}$ и сжимает его до давления по манометру p_2 . Определить секундную работу сжатия и теоретическую мощность привода компрессора для случаев изотермического, адиабатного и политропного процессов (с показателем политропы $n = 1,2$) сжатия. Определить температуру воздуха в конце адиабатного и политропного сжатия. Сделать вывод по данным процесса.

№ вар.	V м ³ /с	P, МПа
0	0,1	0,5
1	0,1	0,6
2	0,1	0,7
3	0,1	0,8
4	0,1	1,0
5	0,2	0,6
6	0,2	0,8
7	0,4	0,6
8	0,4	0,6
9	0,5	0,9

Критерии оценки

- *оценка «зачтено»* выставляется обучающемуся, если

- выполнены задания представленные в установленные сроки, в полном объеме, не требуют дополнительного времени на завершение;
- соблюдены требования, предъявляемые к контрольным работам;
- демонстрируются теоретические знания, практические навыки и уверенное их применение при решении типовых задач;
- отсутствуют грубые ошибки;
- для выражения мыслей не используется упрощенно-примитивный язык;
- логически и лексически грамотное изложение,

оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если

- работа не сдана в срок или имеет большое число ошибок в вычислениях;
- работа оформлена в высшей степени небрежно;
- при защите обучающийся демонстрирует существенное непонимание проблемы;
- не смог сформировать практические навыки работы при решении типовых задач;
- некорректно использует терминологию;
- нарушает требования ГОСТ 7.32-2001.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

№ п.п.	Оценочное средство	Процедура оценивания (методические рекомендации)
1.	Тесты	являются простейшей форма контроля, направленная на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем
2.	Контрольная работа	выполнение контрольной работы является обязательным условием для допуска обучающегося к зачёту или экзамену. Работа (в зависимости от решения кафедры) может оцениваться по 4-балльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») или по 2-балльной («зачёт», «не зачёт»). При неудовлетворительной оценке она возвращается обучающемуся на доработку с замечаниями и указаниями преподавателя, после устранения недостатков повторно представляется на проверку. Результаты проверки отражаются в журнале регистрации, а затем в ведомости учёта. По всем возникшим вопросам обучающемуся следует обращаться за консультацией к преподавателю. Защита контрольной работы может проходить в форме собеседования во время консультаций (до начала экзамена), во время зачёта или экзамена или в сроки, установленные графиком экзаменационной сессии.
3.	Экзамен	служит формой проверки качества усвоения обучающимися учебного материала

Данные формы контроля осуществляются с привлечением разнообразных технических средств. Технические средства контроля могут содержать: программы компьютерного тестирования, учебные задачи, комплексные ситуационные задания.

В понятие технических средств контроля может входить оборудование, используемое обучающимся при практических работах и иных видах работ, требующих практического применения знаний и навыков в учебно-производственной ситуации, овладения техникой эксперимента.

Однако контроль с применением технических средств имеет ряд недостатков, т.к. не позволяет отследить индивидуальные способности и креативный потенциал обучающегося. В этом он уступает письменному и устному контролю. Как показывает опыт некоторых вузов - технические средства контроля должны сопровождаться устной беседой с преподавателем.

Информационные системы и технологии (ИС) оценивания качества учебных достижений обучающихся являются важным сегментом информационных

образовательных систем, которые получают все большее распространение в вузах при совершенствовании (информатизации) образовательных технологий. Программный инструментарий (оболочка) таких систем в режиме оценивания и контроля обычно включает: электронные обучающие тесты, электронные аттестующие тесты, электронный практикум и др.

Электронные обучающие и аттестующие тесты являются эффективным средством контроля результатов образования на уровне знаний и понимания.

Режим обучающего, так называемого репетиционного, тестирования служит, прежде всего, для изучения материалов дисциплины и подготовке обучающегося к аттестующему тестированию, он позволяет обучающемуся лучше оценить уровень своих знаний и определить, какие вопросы нуждаются в дополнительной проработке. В обучающем режиме особое внимание должно быть уделено формированию диалога пользователя с системой, путем задания вариантов реакции системы на различные действия обучающегося при прохождении теста. В результате обеспечивается высокая степень интерактивности электронных учебных материалов, при которой система предоставляет обучающемуся возможности активного взаимодействия с модулем, реализуя обучающий диалог с целью выработки у него наиболее полного и адекватного знания сущности изучаемого материала

Аттестующее тестирование знаний обучающихся предназначено для контроля уровня знаний и позволяет автоматизировать процесс текущего контроля успеваемости, а также промежуточной аттестации.