

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Порохня Андрей Алексеевич

Должность: И.о. директора института перспективной инженерии

Дата подписания: 17.06.2026 12:06:07

Уникальный программный ключ:

990bea3aeec48c23bd8699e48288f8d1960c600

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора института
Перспективной инженерии
канд. тех. наук, доцент
А.А. Порохня

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы термодинамической оценки эффективности принятых решений

Направление подготовки
Направленность (профиль)

08.04.01 Строительство
Теплогазоснабжение населенных мест и
предприятий

Год начала обучения

2026

Форма обучения

очная

заочная

Реализуется в семестре

1

2

«РАЗРАБОТАНО»:

Доцент департамента
строительной инженерии и
прототипирования
А.А. Хащенко

Ставрополь, 2026

Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методы термодинамической оценки эффективности принятых решений» является формирование компетенции ПК-6 у магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 08.04.01. – Строительство.

Задачей изучения дисциплины является изучение методов повышения энергоэффективности тепловых машин, теплового оборудования и аппаратов, и применения их на практике.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б.1 (Б1.В.02). Дисциплина изучается в 1 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-6. Способен проводить оценку технологических решений проектов сетей и систем энергообеспечения	ИД-1. ПК-6 Способность проводить оценку технологических решений и оценку преимуществ и недостатков заданного технологического решения производства и способов применения материалов, изделий и конструкций для сетей и систем энергообеспечения ИД-2. ПК-6. Документирование результатов оценки заданного технологического решения	Знает методику проведения оценки технологических решений проектов сетей и систем энергообеспечения. Способен проводить оценку технологических решений проектов сетей и систем энергообеспечения. Владеет способностью проводить оценку технологических решений проектов сетей и систем энергообеспечения

4. Объем учебной дисциплины

Объем занятий: всего: __3__ з.е. 108.ч.	ОФО	ЗФО
Контактная работа:	54	4
Лабораторные работы	18	2
Практические занятия	36	2
Самостоятельная работа	54	104
Формы контроля		
Зачет с оценкой		
Контрольная работа	да	да

Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма				заочная форма			Формы текущего контроля успеваемости	
			Контактная работа обучающихся с преподавателем часов			Самостоятельная работа, часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Тема № 1. Метод тепловых диаграмм. Уравнения материального и теплового балансов теплообменных аппаратов. Использование вторичного пара. Температурная депрессия. Распределение полезной разности температур по корпусам выпарной установки. Термокомпрессия. Лабораторная работа № 1. Исследование изобарного и изохорного процессов Лабораторная работа № 2. Исследование изотермического и адиабатного процессов Практическое занятие № 1 СОСТАВЛЕНИЕ ТЕПЛООВОГО (МАТЕРИАЛЬНОГО) БАЛАНСОВ ТЕПЛООБМЕННИКОВ СМЕСИТЕЛЬНОГО И ПОВЕРХНОСТНОГО ТИПА	ПК-6 (ИД-1, ИД-2)		8	4	14				26	собеседование защита лабораторных работ
2	Тема № 2. Метод энтропийного баланса. Энтропия изолированной системы. Оценки термодинамической эффективности процессов. Диаграммы T-S и h-S. КПД цикла Карно при конечной разности температур. Внутренний относительный КПД тепловой машины. Лабораторная работа № 3. Исследование теплопроводности материалов Лабораторная работа № 4. Исследование процесса конвективного теплообмена на горизонтальной цилиндрической поверхности Практическое занятие № 2 РАСЧЕТ КПД ЦИКЛА ТЕПЛОВОЙ МАШИНЫ И СРАВНЕНИЕ ЕГО С КПД ЦИКЛА КАРНО			8	4	14				26	собеседование защита лабораторных работ
3	Тема № 3. Метод эксергетического анализа. Эксергия – функция состояния рабочего тела. Эксергетический КПД. Эксергетические диаграммы состояния. Понятие о термозкономическом анализе. Эксергетически эффективные схемы тепло-обменных аппаратов. Лабораторная работа № 5. Определение теплоотдачи и тепловых характеристик отопительных приборов Лабораторная работа № 6. Испытание и составление теплового баланса водогрейного котла Практическое занятие № 3 РАСЧЕТ ВНУТРЕННЕГО ОТНОСИТЕЛЬНОГО КПД ТЕПЛОВОЙ МАШИНЫ			10	4	14				26	собеседование контрольная работа

	Практическое занятие № 4									
4	Тема № 4. Приложения методов термодинамического анализа. Построение диаграмм. Тепловые диаграммы установок (выпарной, парогазового цикла). Эксергетическая диаграмма Грассмана-Шаргута потоков и потерь эксергии. Теоретические основы регенерации теплоты в паросиловых установках, бинарные циклы. Дросселирование. Лабораторная работа № 7. Исследование теплового процесса в теплообменном аппарате Лабораторная работа № 8. Определение коэффициента затекания воды в отопительный прибор и его теплоотдачи Лабораторная работа № 9. Определение динамики давления в системе водяного отопления Практическое занятие № 5 ПОСТРОЕНИЕ ЭКСЕРГЕТИЧЕСКОЙ ДИАГРАММЫ ПАРОСИЛОВОЙ УСТАНОВКИ Практическое занятие № 6 РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИНАРНОГО ЦИКЛА		10	6	12		2	2	26	собеседование защита лабораторных работ. Защита контрольной работы
	ИТОГО за семестр		36	18	54		2	2	104	

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) «Методы термодинамической оценки эффективности принятых решений» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной ра-

боты, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Макеев, М. Ф. Архитектурно-строительная теплотехника : учебное пособие / М. Ф. Макеев, Е. Д. Мельников, М. В. Агеенко. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 79 с.
2. Титова, Л. М. Теоретические основы энергосберегающих технологий : учебное пособие для вузов / Л. М. Титова, А. Х. Нугманов, И. Ю. Алексанян. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 216 с..
3. Шибеко, А. С. Строительная теплофизика и теплотехнические измерения : учебное пособие / А. С. Шибеко, М. А. Рутковский. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 288 с.

8.1.2 Перечень дополнительной литературы:

1. Осипова, Н. Н. Тепловая физика. Теплотехника : учебное пособие по проведению лабораторного практикума / Н. Н. Осипова, С. Г. Культяев, И. М. Бычкова. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 120 с
2. Вакулин, А. А. Теплофизика и теоретическая теплотехника : учебное пособие / А. А. Вакулин. — Тюмень : ТюмГУ, 2019. — 196 с.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Методы термодинамической оценки эффективности принятых решений
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Методы термодинамической оценки эффективности принятых решений».
3. Методические указания к контрольной работе по дисциплине «Методы термодинамической оценки эффективности принятых решений».
4. Методические указания к самостоятельной работе студентов.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Сайт МИНСТРОЙ РОССИИ (Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации).
2. Сайт Министерства жилищно-коммунального хозяйства Ставропольского края.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
2. Справочная правовая система «Консультант плюс»
3. Научная библиотека СКФУ
4. ЭБС «Лань»

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лабораторные ¹ занятия	
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 18 Федерального закона от 21 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-112/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.