

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Верисокин Александр Евгеньевич

Должность: Декан факультета нефтегазовой инженерии

Дата подписания: 19.06.2026 16:53:38

Уникальный программный ключ:

22b550c16d09822b0cd03810d91d3f106eb4b62d

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
нефтегазовой инженерии, к.т.н.
Верисокин А.Е.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Энергетический аудит промышленных объектов

Направление подготовки/специальность	13.04.02	Электроэнергетика	и
Направленность (профиль)/специализация	Интеллектуальные	системы	
Год начала обучения	2026		
Форма обучения	очно-заочная		
Реализуется в семестре	4		

Разработано

Доцент кафедры автоматизированных
электроэнергетических систем и
электроснабжения, к.э.н.
Петров Д.В.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины «Энергетический аудит промышленных объектов» является формирование у будущего бакалавра понимания теоретических и практических навыков в области энергосбережения

Задачи освоения дисциплины

- формирование знаний об основных понятиях в области энергосбережения и энергоаудита, о правилах и методах проведения энергетических обследований;
- формирование знаний и практических навыков определения показателей энергоэффективности объекта;
- формирование практических навыков проведения энергетического обследования предприятия;
- решать практические задачи организации, планирования и управления энергохозяйством предприятий в условиях периода либерализации экономических отношений в энергетике
- самостоятельно ориентироваться в вопросах управления энергопотреблением предприятия путем изучения литературы и передового опыта промышленных и научных организаций в нашей стране и за рубежом.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Энергетический аудит промышленных объектов» относится к дисциплинам (модулям) части формируемой участниками образовательных отношений. Ее освоение происходит в 4 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-3 Способен управлять электроэнергетическим режимом работы системы электроснабжения с применением цифровых технологий	ИД-2 Обеспечивает требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса элементов систем электроснабжения	Понимает основные положения, методологию и порядок проведения энергоаудита и энергетических обследований промышленных предприятий. Разбирается в типовых рекомендациях и мероприятиях по энергосбережению, требованиях к разработке, составлению и заполнению отчета и энергопаспорта. Проводит необходимые расчеты потерь тепловой и электрической энергии в объектах энергоаудита. Определяет экономическую эффективность мероприятий по энергосбережению. Определяет технически и экономически эффективные производственно-технологические режимы работы объектов. Определяет экономическую эффективность мероприятий энергосбережению. Пользуется измерительными приборами при проведении энергетического обследования.

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 4 з.е. 144 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	12/0
Лекции/из них практическая подготовка	4/0
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	4/0
Практических занятий/из них практическая подготовка	4/0
Самостоятельная работа	96
Формы контроля	36
Экзамен	-
Зачет	-
Зачет с оценкой	-
Расчетно-графические работы	-
Курсовые работа	нет
Контрольные работы	нет

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

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Понятие энергоаудита 1. Энергетика страны и актуальность рационального использования энергоресурсов 2. Определение энергетического обследования (энергоаудита) 3. Энергетическое обследование как инструмент повышения энергоэффективности Практическое занятие №1. Расчет потребления энергоресурсов предприятием и затрат на них .	ИД-2ПК-3	2	2		10	Собеседование
2	Виды энергетического обследования. Основные положения энергоаудита 1. Цели и задачи энергетического обследования 2. Виды энергетического обследования 3. Классификация объектов энергетического обследования 4. Требования к субъекты энергетического обследования Практическое занятие №2. Расчет экономии электроэнергии в осветительных сетях (Сам. работа)	ИД-2ПК-3				10	Собеседование

3	Общая методология проведения энергоаудита 1. Уровни энергоаудита 2. Основные этапы энергоаудита 3. Основные этапы энергетического обследования. Практическое занятие №3. Расчет технико-экономических показателей мероприятия по повышению уровня теплозащиты и снижения теплопотерь в тепловых сетях (Сам. работа)	ИД-2ПК-3				10	Собеседование
4	Документальное и инструментальное энергетическое обследование 1. Документальное энергетическое обследование 2. Цели, задачи и основные мероприятия инструментального энергетического обследования 3. Типы и виды измерений при инструментальном энергетическом обследовании Практическое занятие №4. Установка термостатических клапанов на отопительные приборы (Сам. работа) Лабораторная работа №4. Термографирование систем жидкостного отопления (Сам. работа) Практическое занятие №5. Расчет технико-экономических показателей мероприятия по установке теплоотражающих экранов за радиаторы отопления (Сам. работа)	ИД-2ПК-3				20	Собеседование

5	Аналитический обзор и оценка энергоэффективности при энергетическом обследовании 1. Аналитический обзор энергетической деятельности предприятия 2. Составление и исследование теплового и эксергетического баланса 3. Методы аналитического обзора энергетической деятельности предприятия Практическое занятие №6. Расчёт годовой экономии от внедрения мероприятий, направленных на сбережение воды (Сам. работа) Лабораторная работа №1 Определение коэффициента полезного действия асинхронного двигателя Лабораторная работа №2 Исследование характеристик ламп накаливания (Сам. работа) Лабораторная работа №3 Исследование характеристик галогенной лампы (Сам. работа) Лабораторная работа №4 Исследование характеристик светодиодной лампы (Сам. работа) Лабораторная работа №5 Исследование характеристик линейной люминесцентной лампы низкого давления с электронной пускорегулирующей аппаратурой (Сам. работа) Лабораторная работа №6 Исследование характеристик компактной люминесцентной лампы низкого давления (Сам. работа)	ИД-2ПК-3			2	10	Собеседование
---	--	----------	--	--	---	----	---------------

6	Разработка основных рекомендаций и мероприятий по энергосбережению 1. Основные этапы разработки рекомендаций и мероприятий по энергосбережению 2. Типовые мероприятия по энергосбережению и повышению энергоэффективности в системах электроснабжения и электропотребления 3. Типовые мероприятия по энергосбережению и повышению энергоэффективности в системах теплоснабжения и теплопотребления 4. Типовые мероприятия по энергосбережению в системах водопотребления, вентиляции Практическое занятие №7. Экономия электроэнергии при компенсации реактивной мощности (Сам.работа) Лабораторная работа №7 Обеспечение высоких коэффициента полезного действия и коэффициента мощности малонагруженного асинхронного двигателя путем переключения его обмоток со схемы «треугольник» на схему «звезды» (Сам.работа) Лабораторная работа №8 Уменьшение электрической мощности, потребляемой асинхронным двигателем насосной или вентиляционной системы, путем замены дроссельного способа регулирования расхода рабочей среды частотным Лабораторная работа №9 Компенсация потребления реактивной мощности (Сам. работа)	ИД-2ПК-3			2	10	Собеседование
7	Оформление отчета и составление энергетического паспорта 1. Общие положения оформления результатов 2. Требования к разработке, составлению и заполнению отчета 3. Требования к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования. Практическое занятие №8. Расчет целесообразности и экономической эффективности замены мало нагруженных двигателей	ИД-2ПК-3	2			16	Собеседование

8	Вопросы ценообразования энергетического обследования и экономическая эффективность инвестиций в энергосберегающие мероприятия 1. Принципы определения стоимости энергетического обследования 2. Эффективность инвестиций в энергосберегающие мероприятия по результатам Практическое занятие №9. Составление энергетических балансов	ИД-2ПК-3		2		10	Собеседование
	ИТОГО за 3 семестр		4	4	4	90	
	ИТОГО		4	4	4	90	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) «Энергетический аудит промышленных объектов» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. 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 (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

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.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

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 и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

8.1.1. Перечень основной литературы:

1 Климова, Г. Н.; Энергосбережение на промышленных предприятиях Электронный ресурс : Учебное пособие / Г. Н. Климова. - Томск : Томский политехнический университет, 2014. - 180 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-4387-0380-8 Экз. неогр.

2 Лыкин, А. В.; Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в электрических сетях Электронный ресурс : Учебное пособие / А. В. Лыкин. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. - 115 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-7782-2202-1 Экз. неогр

3 Митрофанов, С.В.; Энергосбережение в электроэнергетике Электронный ресурс : практикум / О.И. Кильметьева / С.В. Митрофанов. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ,

2015. - 105 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7410-1205-5 Экз. неогр.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1 Арутюнян, А. А. Основы энергосбережения : методы расчета и анализа потерь электроэнергии, энергетическое обследование и энергоаудит, способы учета и снижения потерь, экономический эффект / А. А. Арутюнян. - Москва : Энергосервис, 2007. - 593 с. - Библиогр.: с. 567-587. - ISBN 978-5-900835-98-3

2 Гнатюк, В. И.; Системные методы управления энергосбережением в жилищном фонде : аналитический обзор / В.И. Гнатюк, Д.В. Луценко. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 91 с. - <http://biblioclub.ru/>. - ISBN 978-5-4458-9344-8

3 Сибикин, М. Ю.; Технология энергосбережения : учебник / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва| Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 352 с. : ил., табл. - (Профессиональное образование). - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр: с. 333-336. - ISBN 978-5-4458- 8886-4

4 Управление энергосбережением и энергетической эффективностью в городском хозяйстве Электронный ресурс : Учебное пособие / А. М. Идиатуллина [и др.] ; ред. А. М. Идиатуллина. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. - 220 с. - Книга находится в премиум- версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-7882-1414-6

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

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Энергетический аудит промышленных объектов». Ставрополь: СКФУ, 2026.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Энергетический аудит промышленных объектов». Ставрополь: СКФУ, 2026.

3. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Энергетический аудит промышленных объектов». Ставрополь: СКФУ, 2026.

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

1. <http://catalog.ncfu.ru> – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.

2. <http://www.biblioclub.ru> – электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

3. <http://www.iprbookshop.ru/> – ЭБС «IPRbooks».

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

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

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

1	http://catalog.ncfu.ru – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
2	http://www.biblioclub.ru – электронно-библиотечная система «Университетская библиотека

	онлайн».
3	http://www.iprbookshop.ru/ – ЭБС «IPRbooks».
Программное обеспечение:	
1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

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

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения. Лабораторный стенд "Учет электрической энергии и моделирование типичных схем ее хищения" с системой автоматизации измерений УЭЭХ1-С-К, ООО ИПЦ "Учебная техника", Россия; "PCLe-6251, BNC-2120, SHC68-68 Лабораторный стенд "Электросбережение в системах электроснабжения и электропотребления" с системой автоматизации измерений ЭССЭСП1-С-Р, ООО ИПЦ "Учебная техника", Россия; "PCLe-6251, BNC-2120, SHC68-6 Лабораторный стенд "Энергосбережение в системах электрического освещения" с системой автоматизации измерений ЭССЭО1-С-Р, ООО ИПЦ "Учебная техника", Россия; "PCLe-6251, BNC-2120, SHC68-68-EPM Cable" Персональный компьютер 3,4 ГГц/ОЗУ 16 Гб/дискетное видео 1 Гб/SSD 180 Гб/HDD 2 Тб/DVD Ram&DVD+R/RW/клавиатура/мышь/картридер/веб- камера/монитор 23 Учебное лабораторное оборудование НТЦ-05.09 "Энергоаудит в сфере ЖКХ"
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 также 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, прочитать 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, прочитать 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 16 Федерального закона от 29 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-19/1573-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.