

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Тепловые и элетрические сети
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

«Энергообеспечение предприятий»
(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *бакалавр*

Разработчик:

К.Т.Н., ДОЦ.,

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)

Алиев

(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова/

И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 10.05.2024 г.

И.о. заведующего кафедрой

Алиев
(подпись)

Алиев И.Т.
И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКН

«Теплоэнергетика и теплотехника»
направленность (профиль)
«Энергообеспечение предприятий»

Алиев
(подпись)

Ю.А. Аляутдинова
И. О. Ф.

Начальник УМУ

Алиев
(подпись)

А.С. Бесланов
И. О. Ф.

Начальник УМО ВО

Алиев
(подпись)

Коваленко Е.С.
И. О. Ф.

Начальник УИТ

Алиев
(подпись)

Гаджа А.И.
И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

Алиев
(подпись)

М.С. Забурянов
И. О. Ф.

Содержание:

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	8
5.2.3. Содержание практических занятий	8
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (очная и заочная форма обучения)	9
5.2.5. Темы контрольных работ	10
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	10
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
7. Образовательные технологии	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	12
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	12
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	14

1. Цель освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины «*Тепловые и электрические сети*» является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК- 1 Способен к разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства.

ПК-5 Способен выполнять работы по проектированию систем теплоэнергетики.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

ПК-1.1. Участвует в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства

Знать:

- схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства

Уметь:

- разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства

Иметь навыки:

- в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства

ПК-1.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики

Знать:

- правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики

Уметь:

- соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики

Иметь навыки:

- соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики

ПК-5.1 Демонстрирует знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов

Знать:

- правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов

Уметь:

- демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов

Иметь навыки:

- демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов

ПК-5.2 Соблюдает требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах

Знать:

- требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах

Уметь:

- соблюдать требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах

Иметь навыки:

- соблюдения требований к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина **Б1.В.10 «Тепловые и электрические сети»** реализуется в рамках блока «Дисциплины», части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Источники и системы теплоснабжения» и «Электротехника и электроника».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр – 5 з.е.; всего - 5 з.е.	6 семестр – 1 з.е.; 7 семестр – 4 з.е.; всего - 5 з.е.
Лекции (Л)	7 семестр – 14 часов; всего - 14 часа	6 семестр – 2 часа; 7 семестр – 4 часа; всего - 6 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	7 семестр – 12 часов; всего - 12 часов	6 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены</i> 7 семестр – 4 часа; всего - 4 часа
Практические занятия (ПЗ)	7 семестр – 26 часов; всего - 26 часов	6 семестр – 4 часа; 7 семестр – 4 часа; всего - 8 часов
Самостоятельная работа студента (СР)	7 семестр – 128 часов (в т.ч. КР(КП) – 36 часов); всего – 128 часов	6 семестр – 30 часов; 7 семестр – 132 часов (в т.ч. КР(КП) – 36 часов); всего - 162 часа
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	7 семестр	7 семестр
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

Курсовой проект	7 семестр	7 семестр
-----------------	-----------	-----------

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий

5.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебной работы				Форма текущего контроля проме- жуточной атте- стации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Принципы трассировки тепловых и электрических сетей	18	7	3	4	6	5	Курсовой проект Экзамен
2.	Раздел 2. Строительные конструкции тепловых сетей	18	7	3	-	6	9	
3.	Раздел 3. Основы эксплуатации тепловых и электрических сетей	72	7	4	4	7	57	
4.	Раздел 4. Техничко-экономический расчет систем тепло- и электроснабжения	72	7	4	4	7	57	
Итого:		180		14	12	26	128	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебной работы				Форма текущего контроля и про- межуточной атте- стации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Принципы трассировки тепловых и электрических сетей	18	6	1	-	2	15	Учебным планом не предусмотрено
2.	Раздел 2. Строительные конструкции тепловых сетей	18	6	1	-	2	15	
3.	Раздел 3. Основы эксплуатации тепловых и электрических сетей	72	7	2	2	2	66	Курсовой проект Экзамен
4.	Раздел 4. Техничко-экономический расчет систем тепло- и электроснабжения	72	7	2	2	2	66	
Итого:		180		6	4	8	162	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Принципы трассировки тепловых и электрических сетей	Входное тестирование. Источники и режимы электроснабжения. Схемы и устройство городских электрических сетей. Схемы и устройство городских электрических сетей. Основы расчетов электроэнергии. Схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства
2.	Раздел 2. Строительные конструкции тепловых сетей	Конструкции трубопроводов тепловой сети. Определение расчётных расходов теплоты. Гидравлический расчет тепловых сетей. Пьезометрический график. Конструкции и расчет тепловой изоляции трубопроводов. Правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики
3.	Раздел 3. Основы эксплуатации тепловых и электрических сетей	Основные показатели надежности систем тепло- и электроснабжения. Основные требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах.
4.	Раздел 4. Технико-экономический расчет систем тепло- и электроснабжения	Основы расчетов электроэнергии. Определение количества теплоты, на отопление для различных типов потребителей. Определение количества теплоты на вентиляцию для различных типов потребителей. Определение количество теплоты на горячее водоснабжение для различных типов потребителей. Правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Принципы трассировки тепловых и электрических сетей	Тепловые сети. Исследование влияние длины линии электропередачи на режим работы распределительной сети. Схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства
2.	Раздел 3. Основы эксплуатации тепловых и электрических сетей	Расчет П-образного компенсатора. Нагрузка на систему теплоснабжения (определение количества тепла, потребляемого зданием). Исследование влияния напряжения линии электропередачи на режим работы распределительной сети. Требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах.
3.	Раздел 4. Технико-экономический расчет систем тепло- и электроснабжения	Расчет теплопотерь теплопроводами при бесканальной прокладке. Определение неподачи тепловой энергии. Исследование влияния величины нагрузки линии электропередачи на режим работы распределительной сети. Потери электрической энергии в распределительных сетях. Основные правила выполнения и оформления проектной доку-

		ментации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов
--	--	--

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Принципы трассировки тепловых и электрических сетей	Выбор конструкции трубопроводов тепловой сети. Принципы построения и элементы устройства городских электрических сетей. Трассировка сетей. Основы расчетов электроэнергии. Схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства
2	Раздел 2. Строительные конструкции тепловых сетей	Выбор подземной прокладки трубопроводов тепловых сетей. Надземная прокладка трубопроводов тепловых сетей. Правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики.
3	Раздел 3. Основы эксплуатации тепловых и электрических сетей	Выбор системы и схемы теплоснабжения. Рациональная область применения децентрализованных систем. Источники теплоснабжения. Тепловые сети, трассировка сетей, сооружения на сетях. Расчет расходов тепла. Правила выполнения работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах
4	Раздел 4. Техно-экономический расчет систем тепло- и электроснабжения	Определение параметров и количества основного оборудования на теплоэлектростанции. Определение влияния показателей качества электрической энергии на работу различных потребителей. Правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Принципы трассировки тепловых и электрических сетей	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Выполнение курсового проекта. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [2], [3], [8], [9].
2.	Раздел 2. Строительные конструкции тепловых сетей	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение курсового проекта. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [2], [3], [4], [8], [9].
3.	Раздел 3. Основы эксплуатации тепловых и электрических сетей	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Выполнение курсового проекта. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию	[1] - [13].
4.	Раздел 4. Тех-	Подготовка к практическим занятиям.	[2], [3], [4], [8], [12]-

	нико-экономический расчет систем тепло- и электроснабжения	Подготовка к лабораторным занятиям. Выполнение курсового проекта. Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	13].
--	--	--	------

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Принципы трассировки тепловых и электрических сетей	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [3], [8], [11], [12].
2.	Раздел 2. Строительные конструкции тепловых сетей	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [3], [4], [8], [9], [10], [11], [12].
3.	Раздел 3. Основы эксплуатации тепловых и электрических сетей	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Выполнение курсового проекта. Подготовка к экзамену. Подготовка к итоговому тестированию	[1] - [13].
4.	Раздел 4. Технико-экономический расчет систем тепло- и электроснабжения	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Выполнение курсового проекта Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[2], [3], [4], [8], [12-13].

5.2.5. Тема контрольной работы

Учебным планом не предусмотрены

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Курсовой проект: «Теплоснабжение жилого микрорайона города»

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
Лекция В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Практическое занятие Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рас-

смаатриваемых теоретических вопросов. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
<u>Лабораторное занятие</u> Работа в соответствии с методическими указания по выполнению лабораторных работ.
<u>Самостоятельная работа</u> Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельных работ, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать: – конспектирование (составление тезисов) лекций; – решение задач; – работу со справочной и методической литературой; – работу с нормативными правовыми актами; Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из: – повторение лекционного материала; – подготовки к семинарам (практическим занятиям); – изучения учебной и научной литературы; – изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных); – решения задач, выданных на практических занятиях; – выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях. – проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.
<u>Курсовой проект</u> Теоретическая часть курсового проекта выполняется по установленным темам с использованием практических материалов, полученных на практических занятиях и при прохождении практики. К каждой теме курсового проекта рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсового проекта. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. При написании курсового проекта необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах. Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами и т.д. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсового проекта находится в методических материалах по дисциплине.
<u>Подготовка к экзамену</u> Подготовка студентов к экзамену включает три стадии: – самостоятельная работа в течение семестра; – непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену; – подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Тепловые и электрические сети».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Тепловые и электрические сети» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных

методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Тепловые и электрические сети» с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Тепловые и электрические сети» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция-провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Тепловые и электрические сети» лабораторные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

Ролевые игры – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

а) основная учебная литература:

1. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети : учебник : [16+] / А. В. Лыкин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 363 с. : ил., табл. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575236> (дата обращения: 22.03.2019).
2. Теплоснабжение. Учебное пособие. Сотникова О.А. Москва. Ассоциация строительных ВУЗов. 2009.
3. Теплофикация и тепловые сети. Соколов Е.Я. 2001
4. Авдюнин, Е. Г. Источники и системы теплоснабжения: тепловые сети и тепловые пункты : учебник : [16+] / Е. Г. Авдюнин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 301 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564782> (дата обращения: 22.03.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0296-5. – Текст : электронный.

5. Левин В. М. Диагностика и эксплуатация оборудования электрических сетей: учебное пособие, Ч. 1. Новосибирск: НГТУ, 2011, С.116 [электронный ресурс] http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=228919&sr=1 [Дата обращения 25.03.2019 г.]

б) дополнительная литература:

6. Основное оборудование электрических сетей: справочник под ред. Карапетян И.Г. Москва: ЭНАС, 2014. С. 208 [электронный ресурс]

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=365168&sr=1 [Дата обращения 25.03.2019 г.]

7. Сибикин Ю. Д. Электрические подстанции: Учебное пособие для высшего и среднего профессионального образования: учебное пособие Москва: Директ-Медиа, 2014. С. 414 [электронный ресурс] http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=229240&sr=1 [Дата обращения 25.03.2019 г.]

8. Сибикин Ю. Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: учебник: в 2 кн. Кн. 2. Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2014. С. 253 [электронный ресурс] http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=457739&sr=1 [Дата обращения 25.03.2019 г.]

в) перечень учебно-методического обеспечения:

9. Аляутдинова Ю.А. Методические указания к выполнению курсовых работ (проектов) по дисциплине «Тепловые и электрические сети», АГАСУ, 2018, с.54. <http://moodle.aucu.ru>

10. Свинцов В.Я. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Тепловые и электрические сети», АГАСУ, 2018, с.34. <http://moodle.aucu.ru>

11. Методические указания к выполнению лабораторных работ «Системы электроснабжения промышленных предприятий», Научно-производственное предприятие «Учтех-Профи», Челябинск 2015 с.15

12. Методические указания к выполнению лабораторных работ «Передача и качество электрической энергии», Научно-производственное предприятие «Учтех-Профи», Челябинск 2015, 38 с.

д) перечень онлайн курсов:

13. Введение в термодинамику: передача энергии из одного места в другое <https://www.coursera.org/learn/thermodynamics-intro>

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. 7-Zip
2. Office 365
3. Adobe Acrobat Reader DC.
4. Internet Explorer.
5. Apache Open Office.
6. Google Chrome
7. VLC media player
8. Azure Dev Tools for Teaching
9. Kaspersky Endpoint Security
10. Yandex браузер.

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://moodle.aucu.ru>)
2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru)
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>)
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова, 2/29/2, №301, №202, №303, №201, №103.	№301 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№202 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		№303 Комплект учебной мебели Комплексная лабораторная установка по отоплению в составе: электрический котел ЭПО-7.5 с блоком управления, 2-х трубная полипропиленовая система трубопроводов, расширительный бак, запорная арматура, приборы учета расхода теплоносителя СГБ-15, манометры, термометры, биметаллические радиаторы, конвекторы различных типов, водяные калориферы, циркуляционный насос WILLO, воздушосбросные устройства, распределительный коллектор. Учебно-наглядные пособия Демонстрационное оборудование Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		№103 Комплект учебной мебели Компьютеры – 6 шт. Комплект учебно-лабораторного оборудования «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» «Тепловой насос» Установка гелиоколлекторная для систем отопления в составе: два гелиоколлектора, бойлер косвенного нагрева с электрическим тэном, распределительный коллектор, циркуляционные насосы, расширительные мембранные баки, блок системы автоматизации и управления, система подогрева «теплый пол» Узел распылительный

		Комплект состоящий из солнечной фотоэлектрической панели со светодиодным фонарем уличного освещения и аккумулятором. Лабораторная установка «Автономные системы электрического отопления» Лабораторный стенд «Электрические системы освещения» Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		№201 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
2	Помещение для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, № 201, 203. 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, библиотека, читальный зал.	№201 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		№203 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		библиотека, читальный зал Комплект учебной мебели. Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

10. Особенности организации обучения по дисциплине «Тепловые и электрические сети» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Тепловые и электрические сети» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Тепловые и электрические сети»
ОПОП по направлению подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,
направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»
по программе бакалавриата

Роман Евгеньевичем Вдовенко (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине *«Тепловые и электрические сети»* ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – доцент, к.т.н., Аляутдинова Ю.А.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины *«Тепловые и электрические сети»* (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 146 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50472.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины», части формируемой участниками образовательных отношений.

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

В соответствии с Программой за дисциплиной *«Тепловые и электрические сети»* закреплено 2 компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина *«Тепловые и электрические сети»* взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, курсового проекта. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины *«Тепловые и электрические сети»* и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Тепловые и электрические сети» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Тепловые и электрические сети» представлены: типовыми вопросами к экзамену, вопросами к лабораторной работе, заданием к курсовому проекту, типовыми вопросами для входного и итогового тестирования.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Тепловые и электрические сети» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Тепловые и электрические сети» ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанная доц., к.т.н. Аляутдиновой Ю.А. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
Главный инженер
ООО ПСФ «ГЕОЭкспресс»



(подпись)

/ Р.Е. Вдовенко/
И. О. Ф.

Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Тепловые и электрические сети»
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,
направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.
Форма промежуточной аттестации: экзамен, курсовой проект.

Целью освоения дисциплины «Тепловые и электрические сети» является формирования компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Дисциплина Б1.В.10 «Тепловые и электрические сети» реализуется в рамках блока 1 «Дисциплины» части формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: **«Высшая математика», «Физика», «Источники и системы теплоснабжения» и «Электротехника и электроника».**

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Принципы трассировки тепловых и электрических сетей

Раздел 2. Строительные конструкции тепловых сетей

Раздел 3. Основы эксплуатации тепловых и электрических сетей

Раздел 4. Техничко-экономический расчет систем тепло- и электроснабжения

И.о. заведующего кафедрой



(подпись)

/Абдуллин Г.Б./

И. О. Ф.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Тепловые и электрические сети»
ОПОП по направлению подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,
направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»
по программе бакалавриата

Свинцовым Владимиром Яковлевичем (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине *«Тепловые и электрические сети»* ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – доцент, к.т.н., Аляутдинова Ю.А.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины *«Тепловые и электрические сети»* (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 146 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50472.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины», части формируемой участниками образовательных отношений.

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

В соответствии с Программой за дисциплиной *«Тепловые и электрические сети»* закреплено 2 компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина *«Тепловые и электрические сети»* взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, курсового проекта. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и специфике дисциплины *«Тепловые и электрические сети»* и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Тепловые и электрические сети» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Тепловые и электрические сети» представлены: типовыми вопросами к экзамену, вопросами к лабораторной работе, заданием к курсовому проекту, типовыми вопросами входного и итогового тестирования.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Тепловые и электрические сети» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

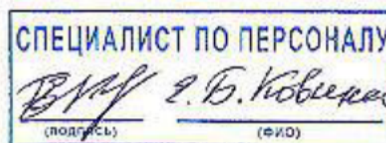
На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Тепловые и электрические сети» ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по программе бакалавриата, разработанная доц., к.т.н. Аляутдиновой Ю.А. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Профессор, д.т.н. кафедры «ИСЭ»

(подпись)

/В.Я. Свинцов /
И. О. Ф.



Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Тепловые и электрические сети

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

«Энергообеспечение предприятий»

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

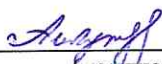
Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника **бакалавр**

Разработчик:

К.т.н., доц.
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова/
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 10.05.2024 г.

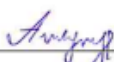
И.о. заведующего кафедрой


(подпись)

/Абдуллин Г.Б./
И. О. Ф.

Председатель МКН

«Теплоэнергетика и теплотехника»
направленность (профиль)
«Энергообеспечение предприятий»

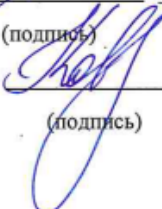

(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова/
И. О. Ф.

Начальник УМУ

 /В.А. Беспалов/
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМО ВО

 /Коваленко Е.С./
(подпись) И. О. Ф.

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
1.2.3. Шкала оценивания	9
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	9
2.1. Экзамен	10
2.2. Курсовой проект	11
2.3. Защита лабораторной работы	12
2.4. Тест	13
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13
4. Приложение	15

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлен в виде отдельного документа

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

Индекс и формулировка компетенции		Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)				Формы контроля с конкретизацией задания
			1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК- 1 Способен к разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	ПК-1.1. Участвует в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Знать:					
		схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	X				Экзамен (вопросы 1-13) Защита лабораторной работы (вопросы 1-2) Итоговое тестирование (вопросы 1-5)
		Уметь:					
		разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	X				Экзамен (вопросы 14-35) Защита лабораторной работы (вопросы 3-5) Курсовой проект (вопросы 1-4) Итоговое тестирование (вопросы 6-10)
		Иметь навыки:					
		в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	X				Экзамен (вопросы 36-70) Защита лабораторной работы (вопросы 6-9) Курсовой проект (вопросы 5-9) Итоговое тестирование (вопросы 11-16)
	ПК-1.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов	Знать:					Экзамен (вопросы 1-13) Защита лабораторной работы (вопросы 1-2) Итоговое тестирование (вопросы 1-5)
		правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики		X			
		Уметь:					
		соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации		X			Экзамен (вопросы 14-35) Защита лабораторной работы

	теплоэнергетики	объектов теплоэнергетики					(вопросы 3-5) Курсовой проект (вопросы 1-4) Итоговое тестирование (вопросы 6-10)
		Иметь навыки:					
		соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики		X			Экзамен (вопросы 36-70) Защита лабораторной работы (вопросы 6-9) Курсовой проект (вопросы 5-9) Итоговое тестирование (вопросы 11-16)
ПК-5 Способен выполнять работы по проектированию систем теплоэнергетики	ПК-5.1 Демонстрирует знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Знать:					
		правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов				X	Экзамен (вопросы 1-13) Защита лабораторной работы (вопросы 1-2) Итоговое тестирование (вопросы 17-24)
		Уметь:					
		демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов				X	Экзамен (вопросы 14-35) Защита лабораторной работы (вопросы 3-5) Курсовой проект (вопросы 1-4) Итоговое тестирование (вопросы 25-30)
		Иметь навыки:					
		демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов				X	Экзамен (вопросы 36-70) Защита лабораторной работы (вопросы 6-9) Курсовой проект (вопросы 5-9) Итоговое тестирование (вопросы 31-40)
	ПК-5.2 Соблюдает требования к выполнению работ на особоопасных,						
		Знать:					
		требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах			X		Экзамен (вопросы 1-13) Защита лабораторной работы (вопросы 1-2) Итоговое тестирование (вопросы 17-

	технически сложных и уникальных объектах					24)
		Уметь:				
		соблюдать требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах			X	Экзамен (вопросы 14-35) Защита лабораторной работы (вопросы 3-5) Курсовой проект (вопросы 1-4) Итоговое тестирование (вопросы 25-30)
		Иметь навыки:				
		соблюдения требований к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах			X	Экзамен (вопросы 36-70) Защита лабораторной работы (вопросы 6-9) Курсовой проект (вопросы 5-9) Итоговое тестирование (вопросы 31-40)

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства
1	2	3
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуются для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите
Курсовой проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных проектов

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции		Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1		2	3	4	5	6
ПК- 1 Способен к разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	ПК-1.1. Участвует в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Знает: схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Обучающийся не знает схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Обучающийся знает только основные схемы размещения объектов теплоэнергетик и в соответствии с технологией производства, допускает неточности, недостаточно правиль-ные формулировки, нарушение логической последовательн ости в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, не допускает существенных неточностей при ответе на вопрос	Обучающийся твердо знает схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства. Не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет: разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией	Не умеет разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	В целом успешное умение разрабатывать схемы размещения объектов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с	Сформированное умение разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства

		производства		теплоэнергетик и в соответствии с технологией производства, но не системное умение обрабатывать на научной основе полученные данные	технологией производства	
		Имеет навыки: в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Обучающийся не владеет навыками в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение навыками в разработке схем размещения объектов теплоэнергетик и в соответствии с технологией производства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Успешное и системное владение навыками в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства

	ПК-1.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Знает: правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Обучающийся не знает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Обучающийся знает только основные правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики не допускает существенных неточностей при ответе на вопрос	Обучающийся твердо знает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики. Не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет: соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Не умеет соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	В целом успешное умение соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики, но не системное умение обрабатывать на научной основе	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Сформированное умение соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики

				полученные данные		
		Имеет навыки: соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Обучающийся не владеет навыками соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение навыками соблюдения правил технологическо й дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетик и	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики	Успешное и системное владение навыками соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики

ПК-5 Способен выполнять работы по проектированию систем теплоэнергетики	ПК-5.1 Демонстрирует знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Знает: правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Обучающийся не знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Обучающийся знает только основные правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, не допускает существенных неточностей при ответе на вопрос	Обучающийся твердо знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов. Не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		Умеет: демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Не умеет демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	В целом успешное умение демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, но	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Сформированное умение демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов

				не системное умение обрабатывать на научной основе полученные данные		
		Имеет навыки: демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Обучающийся не владеет навыками демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение навыками демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Успешное и системное владение навыками демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов
	ПК-5.2 Соблюдает требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	Знает: требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	Обучающийся не знает требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	Обучающийся знает только основные требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и	Обучающийся твердо знает требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах, не допускает существенных	Обучающийся твердо знает требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах. Не затрудняется с ответом при видоизменении заданий

				уникальных объектах, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение логической последовательности в изложении теоретического материала	неточностей при ответе на вопрос	
		Умеет: соблюдать требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	Не умеет соблюдать требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	В целом успешное умение соблюдать требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах, но не системное умение обрабатывать на научной основе полученные данные	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение соблюдать требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	Сформированное умение соблюдать требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах
		Имеет навыки: соблюдения требований к выполнению работ на особоопасных,	Обучающийся не владеет навыками соблюдения требований к выполнению работ	В целом успешное, но не системное владение навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками	Успешное и системное владение навыками соблюдения требований к выполнению работ на особоопасных, технически

		технически сложных и уникальных объектах	на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	соблюдения требований к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	владение навыками соблюдения требований к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	сложных и уникальных объектах
--	--	---	---	--	---	----------------------------------

1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Экзамен

а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 1)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

2.3. Курсовой проект

а) типовые задания к курсовой работе (Приложение 2)

б) критерии оценивания

При оценке знаний курсового проекта учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	выставляется студенту, который: показывает всестороннее и глубокое освещение избранной темы в тесной взаимосвязи с практикой, а также умение работать с различными видами источников, систематизировать, классифицировать, обобщать материал, формулировать выводы, соответствующие поставленным целям.
2	Хорошо	выставляется студенту, который: обнаруживает глубокие знания по предмету и владеет навыками научного исследования, но при этом имеются незначительные замечания по содержанию работы, по процедуре защиты (студент не может дать аргументированно ответы на вопросы).
3	Удовлетворительно	выставляется студенту, который: неполно раскрывает разделы плана, посредственно владеет материалом, поверхностно отвечает на вопросы, в процессе защиты курсовой работы; отсутствуют аргументированные выводы, работа/проект носит реферативный характер.
4	Неудовлетворительно	выставляется студенту, если установлен акт несамостоятельного выполнения работы, имеются принципиальные замечания по многим параметрам, содержание не соответствует теме, допущены грубые теоретические ошибки.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.3. Защита лабораторной работы

а) типовые задания к лабораторным работам (Приложение 3)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

2.4. Тест.

а) типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 4)

типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 5)

б) критерии оценивания

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».

5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Форма учета
1	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя
2.	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
3.	Курсовой проект	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
4.	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Лабораторная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя

Типовые вопросы к экзамену

Знать (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-5.1, ПК-5.2):

1. Дайте определения энергетической и электроэнергетической системы, электропитающей системы, электрической сети.
2. Назовите основные источники питания объектов электроэнергией.
3. Определите область использования ТЭЦ с генераторным распределительным устройством.
4. Определите область использования ТЭЦ с блочными схемами.
5. Приведите одну из схем выдачи мощности ТЭЦ в электроэнергетическую систему.
6. Назовите основных потребителей собственных нужд ТЭЦ.
7. На каком напряжении работают потребители собственных нужд ТЭЦ?
8. Какова ориентировочная мощность собственных нужд ТЭЦ?
9. Какие типы распределительных устройств подстанций Вы знаете?
10. Назовите основных потребителей собственных нужд подстанций.
11. Назовите основное электрооборудование ТЭЦ.
12. Назовите основное электрооборудование подстанций.
13. Дайте краткую характеристику режимов работы трансформатора.

Уметь (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-5.1, ПК-5.2):

14. Приведите типовые схемы ГПП и ПГВ.
15. Как выбираются трансформаторы связи ТЭЦ с энергосистемой?
16. Как выбираются количество и мощность трансформаторов подстанций?
17. Напишите уравнение баланса активной мощности.
18. Назовите последствия нарушения баланса активной мощности.
19. Каковы допустимые отклонения частоты в энергосистеме?
20. Как работает автоматическая частотная разгрузка?
21. Что такое астатическое и статическое регулирование частоты?
22. Что такое первичное и вторичное регулирование частоты?
23. Сформулируйте принцип оптимального распределения активной мощности между агрегатами электростанции.
24. Запишите уравнение баланса реактивной мощности.
25. Каковы последствия нарушения баланса реактивной мощности?
26. Назовите причину «лавины напряжения».
27. Перечислите основные средства компенсации реактивной мощности.
28. Поясните понятие «сложнозамкнутая электрическая сеть».
29. Какой основной метод используется для расчета установившихся режимов сложных электрических сетей?
30. Поясните термин «базисный узел по напряжению».
31. Поясните термин «балансирующий узел по мощности».
32. Как определяется собственная проводимость узла?
33. Запишите уравнения узловых напряжений.
34. В каком случае система узловых уравнений является линейной?
35. В каком случае система узловых уравнений является нелинейной?

Иметь навыки (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-5.1, ПК-5.2):

36. Поясните суть метода Гаусса.
37. Поясните суть метода простой итерации.
38. Поясните суть метода Зейделя.
39. Поясните суть метода Ньютона.
40. Назовите основные показатели качества электроэнергии.
41. Каковы нормально допустимые и предельно допустимые отклонения напряжения?
42. Сформулируйте задачи регулирования напряжения в сетях различного назначения.
43. Какова приблизительно величина потери напряжения при одной трансформации?
44. Назовите основные средства регулирования напряжения.
45. Приведите принципиальную схему РПН и поясните принцип ее работы.
46. В какой обмотке и какой ее части устанавливается РПН трансформаторов и втотрансформаторов?
47. Определите область использования линейных регулировочных трансформаторов.
48. Как выбирается требуемое регулировочное ответвление трансформатора?
49. Сформулируйте принцип встречного регулирования напряжения.
50. Сформулируйте задачу регулирования напряжения в распределительных районных и системообразующих электрических сетях.
51. Приведите шкалу номинальных напряжений электрических сетей.
52. В каких случаях для электрических сетей используются номинальные напряжения 6, 10, 20, 35, 110, 220, 330 кВ и выше?
53. Какие две системы напряжений исторически сложились в нашей стране?
54. Как определяется номинальное напряжение линии электропередачи?
55. Что такое экономическая плотность тока?
56. Как выполняется выбор сечений по экономической плотности тока?
57. Какова в соответствии с ПУЭ область применения метода экономической плотности тока?
58. Поясните суть метода экономических интервалов тока и мощности.
59. Какие технические ограничения существуют при выборе сечений проводников?
60. Каковы минимальные сечения проводов по условиям ограничения потерь на корону?
61. Какова допустимая перегрузка кабелей в послеаварийных режимах?
62. Какие дополнительные условия принимаются при выборе сечений проводников в местных распределительных сетях?
63. Для каких местных распределительных сетей принимается условие постоянства сечения?
64. Для каких местных распределительных сетей принимается условие минимального расхода цветного металла?
65. Для каких местных распределительных сетей принимается условие минимума потерь мощности?
66. Дайте понятие исходного режима.
67. Какой исходный режим принимается для расчета на прочность грозозащитного троса?
68. Каково назначение монтажного графика?
69. Какие расчетные климатические условия принимаются при расчете проводов и тросов на прочность?
70. Дайте определение стрелы провеса провода.

Типовые задания к курсовому проекту

Уметь (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-5.1, ПК-5.2):

1. Определение тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение
2. Регулирование отпуска теплоты на отопление
3. Определение расходов сетевой воды.
4. Гидравлический и тепловой расчет тепловых сетей

Иметь навыки (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-5.1, ПК-5.2):

- | |
|---|
| 5. Гидравлические режимы водяных тепловых сетей |
|---|

- | |
|--|
| 6. Подбор сетевых и подпиточных насосов
7. Расчет толщины тепловой изоляции
8. Расчет и подбор компенсаторов
9. Расчет усилий на опоры. |
|--|

Типовые вопросы к лабораторным работам

Знать (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-5.1, ПК-5.2):

1. Тепловые сети.
2. Потери электрической энергии в распределительных сетях.

Уметь (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-5.1, ПК-5.2):

3. Исследование влияние длины линии электропередачи на режим работы распределительной сети.
4. Нагрузка на систему теплоснабжения (определение количества тепла, потребляемого зданием).
5. Определение неподачи тепловой энергии.

Иметь навыки (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-5.1, ПК-5.2):

6. Расчет П-образного компенсатора.
7. Исследование влияния напряжения линии электропередачи на режим работы распределительной сети.
8. Расчет теплопотерь теплопроводами при бесканальной прокладке.
9. Исследование влияния величины нагрузки линии электропередачи на режим работы распределительной сети.

Типовые вопросы для входного тестирования

- 1 Распределительное устройство, предназначенное для приема и распределения электроэнергии на одном напряжении без преобразования:
А) распределительный пункт - РП
В) приемный пункт - ПП
С) источник питания - ИП
Д) трансформаторная подстанция -ТП
Е) электроустановка - ЭУ
- 2 Расшифровать буквенную аббревиатуру – ГПП.
А) главный переключательный пункт
В) главный приемный пункт
С) городской пункт приема
Д) подстанция глубокого преобразования
Е) главная понизительная подстанция
- 3 Как делятся тепловые электрические станции ТЭС по характеру обслуживания?
А) ГРЭС
В) КЭС
С) ТЭЦ
Д) АЭС
Е) перечисленные в п. А, В, С
- 4 Электростанции, снабжающие потребителей только электроэнергией, но удаленные от них и передающие вырабатываемую мощность на высоких и сверхвысоких напряжениях.
А) ТЭС
В) ГЭС
С) ГРЭС
Д) КЭС
Е) АЭС
- 5 Предприятия или установки, предназначенные для производства электроэнергии.
А) электростанция
В) энергосистема
С) трансформаторная подстанция
Д) система электроснабжения
Е) электрическая система
- 6 В зависимости от вида энергии, потребляемой первичным двигателем, электростанции могут быть:
А) тепловыми
В) гидроэлектростанциями
С) атомными
Д) газотурбинными
Е) все вышеперечисленное
- 7 Совокупность установок по выработке, распределению и потреблению

электроэнергии и теплоты, связанных между собой электрическими и тепловыми сетями -

- А) система электроснабжения
- В) энергетическая система
- С) электрическая система
- Д) электростанция
- Е) теплоэлектростанция

8 Схема, на которой показываются основные функциональные части электроустановки и связи между ними -

- А) принципиальная
- В) оперативная
- С) структурная
- Д) главная
- Е) функциональная

9 Что является потребителями собственных нужд на трансформаторных подстанциях?

- А) осветительные установки
- В) вентиляционные установки
- С) насосные станции
- Д) механизмы механических мастерских
- Е) все вышеперечисленные

10 На сколько категорий разделяют электроустановки потребителей электроэнергии согласно ПУЭ?

- А) на 2
- В) на 3
- С) на 4
- Д) на 6
- Е) нет правильного ответа

11 Совокупность устройств, для производства, передачи и распределения электрической энергии это:

- А) энергетическая система
- В) система электроснабжения
- С) электростанция
- Д) источник питания
- Е) электрическая система

12 Электростанция, снабжающая потребителей электрической и тепловой энергии, располагающаяся в районе их потребления:

- А) КЭС
- В) ТЭЦ
- С) ГРЭС
- Д) ГЭС
- Е) АЭС

13 Из приведенного ряда напряжений (кВ): 0,38; 0,66; 0,88; 1,0 нестандартным является:

- А) 0,38

- В) 1,0
- С) 3,0
- Д) 0,66
- Е) 0,88

14 Совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии на определенные территории:

- А) трансформаторная подстанция
- В) электростанция
- С) электрическая сеть
- Д) распределительный пункт
- Е) энергетическая система

15 Какая электростанция преобразует водную энергию в электрическую?

- А) АЭС
- В) ТЭС
- С) ГЭС
- Д) ГРЭС
- Е) КЭС

16 Из приведенного ряда напряжений (кВ): 10; 20; 35; 50; 110 нестандартным является:

- А) 10
- В) 20
- С) 35
- Д) 50
- Е) 110

17 Электроустановка, предназначенная для преобразования электрической энергии одного напряжения в электрическую энергию другого напряжения:

- А) теплоэлектростанция
- В) трансформаторная подстанция
- С) приемный пункт
- Д) распределительный пункт
- Е) источник питания

18 Электростанции, снабжающие потребителей только электроэнергией располагающиеся в районе энергетических запасов:

- А) ТЭС
- В) ГЭС
- С) АЭС
- Д) ГРЭС
- Е) КЭС

19. Как разделяются тепловые электростанции по назначению и виду отпускаемой энергии?

- А) на городские и районные;
- В) на конденсационные и теплоэлектроцентрали;
- С) на районные и промышленные;
- Д) на докритические и сверхкритические.

20. Как разделяются тепловые электростанции по виду используемого топлива?

- А) станции, работающие на энергии воды и ветра;
 - В) станции, работающие на органическом топливе и ядерном;
 - С) станции, работающие на энергии солнца и приливов воды;
 - Д) станции, работающие на геотермальной энергии и органическом топливе.
21. Как различают ТЭС по типу используемых теплосиловых установок?
- А) газотурбинные, с двигателями внутреннего сгорания (ДВС);
 - В) паротурбинные и стационарные;
 - С) транспортные и стационарные;
 - Д) паротурбинные, газотурбинные и парогазовые.
22. Как называются ТЭС, работающие на твердом топливе?
- А) газопылевые;
 - В) газомазутные;
 - С) угольные;
 - Д) пылеугольные.
23. Как разделяют ТЭС по технологической схеме паропроводов?
- А) на блочные и с поперечными связями;
 - В) на дубльблочные и централизованные;
 - С) на центральные и закрытые;
 - Д) на открытые и закрытые.
24. Как разделяют ТЭС по уровню начального давления?
- А) на ТЭС сверхкритического и малого давления;
 - В) на ТЭС критического и докритического давления;
 - С) на ТЭС докритического давления и сверхкритического давления;
 - Д) на ТЭС суперсверхкритического и супердокритического давления.
25. Какой цех на ТЭС является основным цехом?
- А) химический цех;
 - В) цех централизованного ремонта;
 - С) котлотурбинный цех;
 - Д) топливно-транспортный цех.
26. Где располагается щит управления основным оборудованием?
- А) между котельным и турбинным цехом;
 - В) в административном здании;
 - С) в химическом цехе;
 - Д) в отдельном здании.
27. Где сооружаются дымовые трубы ТЭС?
- А) при входе на ТЭС;
 - В) рядом с турбинным цехом;
 - С) рядом с котельным цехом;
 - Д) рядом с топливно-транспортным цехом.
28. Какие четыре обязательных элемента включает в себя конденсационная паротурбинная электростанция?
- А) парогенератор, эжектор, турбогенератор, компрессор;
 - В) энергетический котел, турбоагрегат, конденсатор, питательный насос;
 - С) конденсатор, питательный насос, тепловой двигатель, парогенератор;
 - Д) конденсатный насос, подогреватель, деаэратор, энергетический котел.

29. Из каких элементов состоит турбогенератор?
- А) паровая турбина, электрогенератор, возбудитель;
 - В) турбина, конденсатор, возбудитель;
 - С) котел, турбина, генератор;
 - Д) котел, конденсатор, подогреватель, питательный насос.
30. Из каких элементов состоит турбоустановка?
- А) турбина, конденсатор, возбудитель;
 - В) котел, конденсатор, подогреватель, питательный насос;
 - С) турбина, конденсатор, регенеративная система, конденсатный и питательный насосы;
 - Д) турбогенератор, питательный насос, котел.
31. Что является рабочим телом на ТЭС, работающей на органическом топливе?
- А) газы;
 - В) вода;
 - С) перегретый пар;
 - Д) насыщенный пар.
32. Из каких цилиндров может состоять паровая турбина?
- А) из больших и маленьких;
 - В) из цилиндра высокого давления (ЦВД), цилиндра среднего давления (ЦСД) и цилиндра низкого давления (ЦНД);
 - С) из однопоточного, двухпоточного и трехпоточного цилиндра;
 - Д) из цилиндров высокой и низкой температуры.
33. Для чего необходим кожух турбины?
- А) чтобы не вылетали лопатки;
 - В) для защиты от шума;
 - С) для дизайна и теплоизоляции;
 - Д) для защиты от холода.
34. Для чего нужна паровая турбина на ТЭС?
- А) для сжигания топлива;
 - В) для получения пара;
 - С) для получения механической энергии;
 - Д) для выработки электрической энергии.
35. Из чего состоит ротор турбины?
- А) из вала, дисков, рабочих решеток;
 - В) из диафрагмы, обоймы, сопловой решетки;
 - С) из корпуса, обоймы, рабочих лопаток;
 - Д) из вала, диафрагмы, обоймы.

Типовые вопросы для итогового тестирования

Знать (ПК-1.1, ПК-1.2)

1 Кто в соответствии с Федеральным «О теплоснабжении» является потребителем тепловой энергии?

А) Лицо, приобретающее тепловую энергию на принадлежащих ему на праве собственности или ином законном основании теплопотребляющих установках либо для оказания коммунальных услуг в части горячего водоснабжения и отопления.

Б) Лица, осуществляющие деятельность в сфере оказания коммунальных услуг в части отопления производственных мощностей.

В) Юридические лица, получившие в установленном Федеральным законом порядке право участвовать в отношениях, связанных с обращением тепловой энергии на рынке.

2 Какой федеральный орган исполнительной власти осуществляет контроль за безопасностью тепловых установок и сетей?

А) Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.

Б) Федеральная служба по труду и занятости.

В) Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Г) Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.

3 На какие тепловые энергоустановки не распространяются Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок?

А) На производственные, производственно-отопительные и отопительные котельные с абсолютным давлением пара не более 4,0 МПа и температурой воды не более 200 °С на всех видах органического топлива, а также с использованием нетрадиционных возобновляемых энергетических ресурсов.

Б) На паровые и водяные тепловые сети всех назначений, включая насосные станции, системы сбора и возврата конденсата и другие сетевые сооружения.

В) На тепловые энергоустановки тепловых электростанций, морских и речных судов и плавучих средств, подвижного состава железнодорожного и автомобильного транспорта.

Г) На системы теплопотребления всех назначений (технологические, отопительные, вентиляционные, горячего водоснабжения, теплопотребляющие агрегаты, тепловые сети потребителей, тепловые пункты, другие сооружения аналогичного назначения.

4 Каким образом определяется разграничение ответственности за эксплуатацию тепловых энергоустановок между организацией - потребителем тепловой энергии и энергоснабжающей организацией?

А) На основании протокола о разграничении ответственности.

Б) На основании договора энергоснабжения.

В) На основании протокола о взаимодействии.

Г) На основании акта о пограничном состоянии.

5 За что несут персональную ответственность эксплуатирующей тепловые энергоустановки и тепловые сети?

А) За любое нарушение, а также за неправильные действия при ликвидации нарушений в работе тепловых энергоустановок на обслуживаемом ими участке.

Б) За неудовлетворительную организацию работы и нарушения, допущенные ими или

их подчиненными.

В) За нарушения, происшедшие на руководимых ими предприятиях, а также в результате неудовлетворительной организации организационно-технических предупредительных мероприятий.

Уметь (ПК-1.1, ПК-1.2)

6 Кто из специалистов организации может быть назначен ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок?

А) Любой специалист, имеющий высшее образование и прошедший проверку знаний по охране труда и промышленной безопасности.

Б) Специалист из числа управленческого персонала или специалист со специальным теплоэнергетическим образованием после проверки знаний соответствующих правил и инструкций.

В) Работник из числа теплоэнергетического персонала, имеющий соответствующую подготовку и опыт работы.

7 В каком случае ответственность за исправное эксплуатацию тепловых энергоустановок может быть возложена на работника, не имеющего теплоэнергетического образования?

А) При эксплуатации производственных, и отопительных котельных с абсолютным давлением пара не более 4,0 Мпа и температурой воды не более 200 °С.

Б) При потреблении тепловой энергии только для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

В) При эксплуатации паровых и водяных тепловых сетей всех назначений, включая насосные станции, системы сбора и возврата конденсата.

8 Что из перечисленного не относится к обязанностям ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок?

А) Разработка мероприятий по снижению расхода топливо-энергетических ресурсов.

Б) Обеспечение своевременного технического обслуживания и ремонта тепловых энергоустановок.

В) Разработка энергетических балансов организации и их анализ в соответствии с установленными требованиями.

Г) Подготовка документов, регламентирующих взаимоотношения производителей и потребителей тепловой энергии и теплоносителя.

9 При каком перерыве в работе переподготовку персоналу, связанному с эксплуатацией тепловых энергоустановок?

А) Свыше 2 месяцев.

Б) Свыше 6 месяцев.

В) Свыше 1 месяца.

Г) Свыше 3 месяцев.

10 Что не входит в обязательные формы работы с управленческим персоналом и специалистами при эксплуатации тепловых энергоустановок?

А) Вводный и целевой инструктаж по безопасности труда.

Б) Пожарно-технический минимум.

В) Дублирование.

Г) Проверка знаний правил, норм по охране труда, правил технической эксплуатации, пожарной безопасности.

Иметь навыки (ПК-1.1, ПК-1.2)

11 В течение какого времени проводится стажировка для ремонтного, оперативного, оперативно-ремонтного персонала при назначении на должность?

- А) От 4 до 16 смен.
- Б) От 2 до 14 смен.
- В) От 10 до 15 смен.
- Г) От 15 до 20 смен.

12 С какой периодичностью проводится очередная проверка знаний по вопросам безопасности при эксплуатации тепловых энергоустановок у лиц, являющихся ответственными за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок?

- А) Не реже одного раза в семь лет.
- Б) Не реже одного раза в год.
- В) Не реже одного раза в три года.
- Г) Не реже одного раза в пять лет.

13 В каком случае не проводится внеочередная проверка знаний?

- А) При введении в действие новых или переработанных норм и правил.
- Б) При назначении или переводе на другую работу, если новые обязанности требуют дополнительного знания норм и правил.
- В) По требованию представителя территориального органа Ростехнадзора.
- Г) При перерыве в работе в данной должности более 3 месяцев.

14 Кто утверждает графики проверки тепловые энергоустановки?

- А) Руководитель организации.
- Б) Начальник службы производственного контроля.
- В) Технический руководитель организации.
- Г) Ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок.

15 Где проводится проверка знаний ответственных и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок?

- А) В соответствующей комиссии Ростехнадзора.
- Б) В комиссии организации.
- В) В комиссии учебного центра, проводившего обучение.
- Г) В комиссии Министерства энергетики Российской Федерации.

16 Какая минимальная продолжительность дублирования после проверки знаний установлена для оперативных руководителей тепловых энергоустановок?

- А) 5 смен.
- Б) 8 смен.
- В) 10 смен.
- Г) 12 смен.

Знать (ПК-5.1, ПК-5.2)

17 Каким образом оформляется допуск персонала к самостоятельной работе на тепловых энергоустановках?

- А) Распорядительным документом руководителя организации или структурного подразделения после прохождения необходимых инструктажей по безопасности труда, обучения (стажировки) и проверки знаний, дублирования в объеме требований Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок.

Б) Допуск к самостоятельной работе производится в соответствии с протоколами проверки знаний в объеме, соответствующем должностным обязанностям.

В) Допуск к самостоятельной работе производится в соответствии с протоколами проверки знаний и выпиской из лечебного учреждения об отсутствии медицинских противопоказаний для работы с тепловыми энергоустановками.

18 С какой периодичностью должен проводиться повторный инструктаж по безопасности труда для персонала, обслуживающего тепловые энергоустановки?

А) Не реже одного раза в два года.

Б) Не реже одного раза в год.

В) Не реже одного раза в шесть месяцев.

Г) Не реже одного раза в пять лет.

19 С какой периодичностью проводится проверка оперативных руководителей в контрольной противоаварийной тренировке?

А) Не реже одного раза в год.

Б) Не реже одного раза в три месяца.

В) Не реже одного раза в шесть месяцев.

Г) Не реже одного раза в два года.

20 Кто определяет порядок организации и проведения обходов и осмотров рабочих мест?

А) Ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок.

Б) Технический руководитель организации.

В) Начальник службы производственного контроля.

Г) Руководитель организации.

21 Кто осуществляет допуск в эксплуатацию новых или реконструированных тепловых энергоустановок?

А) Ростехнадзор.

Б) Эксплуатирующая организация совместно с проектной организацией.

В) Проектная организация.

Г) Подрядная организация по согласованию с Ростехнадзором.

22 Что будет с разрешением на допуск энергоустановки в эксплуатацию, если в течение шести месяцев энергоустановка не будет технологически присоединена к сетям?

А) Ничего, разрешение действует в течение года с момента его получения.

Б) Допуск энергоустановки в эксплуатацию необходимо произвести повторно.

В) Необходимо пригласить инспектора Ростехнадзора для продления действия разрешения.

23 В течение какого времени проводится комплексное опробование оборудования тепловых энергоустановок?

А) В течение 24 часов.

Б) В течение 48 часов.

В) В течение 72 часов.

Г) В течение 96 часов.

24 В течение какого времени проводится комплексное опробование тепловых сетей?

А) В течение 24 часов.

Б) В течение 20 часов.

В) В течение 12 часов.

Г) В течение 9 часов.

Уметь (ПК-5.1, ПК-5.2)

25 При каком условии производится включение энергоустановок?

А) После подписания акта приемочной комиссией.

Б) После допуска тепловых энергоустановок в эксплуатацию.

В) После проведения комплексного опробования.

Г) После проведения пусконаладочных испытаний.

26 С какой периодичностью организация должна проводить режимно-наладочные испытания и работы для разработки режимных карт и нормативных характеристик работы элементов системы теплоснабжения?

А) Не реже одного раза в десять лет.

Б) Не реже одного раза в восемь лет.

В) Не реже одного раза в семь лет.

Г) Не реже одного раза в пять лет.

27 В каком случае проводится внеочередное энергоустановок?

А) Только если тепловая энергоустановка не эксплуатировалась более 12 месяцев.

Б) Только после ремонта, связанного со сваркой или пайкой элементов, работающих под давлением, модернизации или реконструкции тепловой энергоустановки.

В) Только после аварии или инцидента на тепловой энергоустановке.

Г) Только по требованию органов Ростехнадзора.

Д) В любом из перечисленных случаев.

28 Кто проводит периодические осмотры тепловых энергоустановок?

А) Обслуживающий персонал.

Б) Ремонтный персонал.

В) Лица, ответственные за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок.

Г) Специально назначенная комиссия.

29 Кем утверждаются годовые планы ремонтов тепловых энергоустановок?

А) Руководителем организации.

Б) Ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок.

В) Начальником службы производственного контроля.

Г) Главным механиком.

30 Кто проводит приемку тепловых энергоустановок из капитального ремонта?

А) Рабочая комиссия, назначенная распорядительным документом по организации.

Б) Комиссия Ростехнадзора.

В) Служба производственного контроля организации.

Г) Служба главного механика.

Иметь навыки (ПК-5.1, ПК-5.2)

31 Что из перечисленного не входит в состав необходимой документации при эксплуатации тепловых энергоустановок?

А) Технические паспорта тепловых энергоустановок и тепловых сетей.

Б) Генеральный план с нанесенными зданиями, сооружениями и тепловыми сетями.

- В) Инструкции по эксплуатации тепловых энергоустановок и сетей, а также должностные инструкции по каждому рабочему месту и инструкции по охране труда.
- Г) Копии заключений об отсутствии у работников медицинских противопоказаний для выполнения работ, связанных с эксплуатацией тепловых энергоустановок.
- 32 С какой периодичностью должны пересматриваться перечни оперативной документации?
- А) Не реже одного раза в восемь лет.
- Б) Не реже одного раза в шесть лет.
- В) Не реже одного раза в три года.
- Г) Не реже одного раза в пять лет.
- 33 Где должны вывешиваться схемы тепловых энергоустановок?
- А) На видном месте в помещении данной тепловой энергоустановки или на рабочем месте персонала, обслуживающего тепловую сеть.
- Б) В производственно-техническом отделе.
- В) На рабочем месте ответственного за эксплуатацию тепловых энергоустановок.
- Г) В отделе главного энергетика.
- 34 Что из перечисленного не указывается в должностной инструкции персонала?
- А) Взаимоотношения работника с вышестоящим, подчиненным и другим связанным по работе персоналом.
- Б) Перечень инструкций и другой нормативно-технической документации, схем установок.
- В) Порядок подготовки к пуску, пуск, остановки во время эксплуатации и при устранении нарушений в работе энергоустановки.
- Г) Права, обязанности и ответственность работника.
- 35 Что из перечисленного не указывается в инструкции по эксплуатации тепловой энергоустановки?
- А) Перечень инструкций и другой нормативно-технической документации, схем установок.
- Б) Порядок подготовки к пуску, пуск, остановки во время эксплуатации и при устранении нарушений в работе.
- В) Порядок технического обслуживания, порядок допуска к осмотру, ремонту и испытаниям.
- Г) Требования по безопасности труда, взрыво- и пожаробезопасности, специфические для данной энергоустановки.
- 36 С какой периодичностью должны эксплуатации тепловой энергоустановки?
- А) Не реже одного раза в десять лет.
- Б) Не реже одного раза в два года.
- В) Не реже одного раза в три года.
- Г) Не реже одного раза в пять лет.
- 37 Кем осуществляются техническое обслуживание и ремонт средств измерений теплотехнических параметров тепловых энергоустановок?
- А) Оперативным или оперативно-ремонтным определенным решением руководства организации.
- Б) Персоналом подразделения, выполняющего функции метрологической службы

организации.

В) Персоналом специализированной организации, осуществляющей метрологическое обеспечение тепловых энергоустановок.

38 Каким образом выбираются приборы для измерения давления?

А) Максимальное рабочее давление, измеряемое прибором, должно быть в пределах $2/3$ максимума шкалы при постоянной нагрузке, $1/2$ максимума шкалы – при переменной. Верхний предел шкалы соответствовать полуторакратному рабочему давлению измеряемой среды.

Б) Максимальное давление, измеряемое прибором, $3/4$ максимума шкалы при любой нагрузке. Верхний предел шкалы самопишущих манометров должен соответствовать двукратному рабочему давлению измеряемой среды.

В) Максимальное рабочее давление, измеряемое прибором, должно быть в пределах $2/3$ максимума шкалы как при постоянной нагрузке, так и при переменной.

Г) Верхний предел шкалы самопишущих манометров должен соответствовать двукратному рабочему давлению измеряемой среды.

39 В течение какого срока должны храниться записи показаний регистрирующих приборов?

А) Не менее одного месяца.

Б) Не менее двух месяцев.

В) Не менее 10 дней.

Г) Не менее пяти дней.

40 На кого возложена ответственность за обеспечение пожарной безопасности помещений и оборудования тепловых энергоустановок, а также за наличие и исправное состояние первичных средств пожаротушения?

А) На ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок.

Б) На руководителя организации.

В) На специалиста по пожарной безопасности организации.

Г) На начальника службы охраны труда.

Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины
«Тепловые и электрические сети»
(наименование дисциплины)

на 2025-2026 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № 7 от 13 марта 2025 г.

Зав. кафедрой, доцент



Р.А. Арсланова

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.8.1. внесены следующие изменения:

а) Бускунов, Р. Ш. Тепловые сети : учебное пособие / Р. Ш. Бускунов. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 180 с. — ISBN 978-5-9729-1254-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133073.html> (дата обращения: 07.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) Катков, Д. С. Системы централизованного теплоснабжения. Тепловые сети : учебное пособие / Д. С. Катков, И. Н. Попов, С. Г. Кульяев. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-7433-3530-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128037.html> (дата обращения: 07.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/128037>

Составители изменений и дополнений:
ст. преподаватель



Р.В. Муканов

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника»
направленность (профиль) «Энергообеспечение
предприятий»

доцент, к.с.-х.н



Р.А. Арсланова

« 13 » марта 2025 г.