

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
Инженерных систем и сооружений



/С.А. Яременко/
18 февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Проектирование энергосетей»

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль Городские энергетические сети

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2025

Автор программы _____ Н.М. Попова

И.о. заведующего кафедрой
Теплогазоснабжения и
нефтегазового дела _____ А.И. Колосов

Руководитель ОПОП _____ Д.Н. Китаев

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Основными целями дисциплины «Проектирование энергосетей» являются: формирование у студентов теоретической базы, касающейся нормативно-технической документации, существующей в области проектирования энергосетей; изучение методик проектирования и технико-экономического обоснования принятых решений при проектировании новых или развитии (реконструкции) существующих систем и сетей.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Данная дисциплина позволит подготовить студента:

- к научным исследованиям для решения задач, связанных с разработкой инновационных методов, повышающих эффективность эксплуатации и проектирования энергосетей;

- к проектно-конструкторской деятельности, связанной с практическими задачами эксплуатации и проектирования энергосетей при выполнении требований по защите окружающей среды и правил безопасности производства;

- к участию в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Проектирование энергосетей» относится к дисциплинам блока ФТД.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Проектирование энергосетей» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4 - Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

ПК-1 - Способен подготовить проектную и рабочую документацию по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также по технологическим решениям котельных для выполнения строительного-монтажных работ

ПК-2 - Способен разработать рациональные режимы работы системы тепло- и газоснабжения, обеспечивающие надежность, экономичность и безопасность передачи

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-4	знать методы использования теплоты в энергосетях

	<p>уметь демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах</p>
	<p>владеть навыками работы со справочной литературой и нормативно-технической документацией</p>
ПК-1	<p>знать нормативную и техническую документацию</p>
	<p>уметь подготовить проектную и рабочую документацию по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с нормативными документами на проектную документацию; правила и стандарты системы контроля (менеджмента) качества проектной организации; требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству тепловых, газовых и электрических сетей</p>
	<p>владеть навыками проектирования системы тепловых, газовых и электрических сетей</p>
ПК-2	<p>знать методы проведения технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, обеспечивающие надежность, экономичность и безопасность передачи</p>
	<p>уметь разработать рациональные режимы работы системы тепло- и газоснабжения</p>
	<p>владеть навыками проектирования системы тепло- и газоснабжения</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Проектирование энергосетей»

составляет 2 з.е.

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Самостоятельная работа	60	60
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Развитие теплоэнергетических систем	Теплоэнергетические системы в Р.Ф. Реализация теплоэнергетических систем с учетом технических и экономических факторов.	2	2	4	8
2	Общие вопросы проектирования энергосетей	Алгоритм расчета тепловых сетей (определение расчетного расхода теплоты, теплоносителя; выполнение гидравлического расчета; построение пьезометрического графика; подбор насосов; расчет строительных конструкций). Сущность технико-экономического расчета, перспективы развития энергосетей.	2	2	4	8

3	Потребление теплоты	Подключение потребителей тепла к водяным и паровым сетям; определение расходов тепла; графики расходов тепла. Режим регулирования тепловых сетей.	2	2	4	8
4	Строительные конструкции тепловых сетей	Основные элементы проектирования конструкций тепловых сетей: выбор конструкций теплопроводов; показатели сравнительной стоимости конструкций.	4	4	4	12
5	Основные положения по расчету конструкций тепловых сетей	Нагрузки, действующие на конструкции тепловых сетей; расчетные схемы.	2	2	4	8
6	Компенсация температурных удлинений теплопровода	Конструкции, преимущества, недостатки радиальных и осевых компенсаторов.	2	2	6	10
7	Специальные сооружения.	Подводные туннели; подводные переходы в дюкерах; мостовые переходы; эстакады; прокладка теплопроводов по существующим мостам; подземные переходы теплопроводов в футлярах; туннельные переходы.	2	2	6	10
8	Примеры проектных решений	Расчет теплоснабжения жилого квартала от магистральной тепловой сети	2	2	4	8
Итого			18	18	36	72

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Развитие теплоэнергетических систем	Теплоэнергетические системы в Р.Ф. Реализация теплоэнергетических систем с учетом технических и экономических факторов.	2	-	6	8
2	Общие вопросы проектирования энергосетей	Алгоритм расчета тепловых сетей (определение расчетного расхода теплоты, теплоносителя; выполнение гидравлического расчета; построение пьезометрического графика; подбор насосов; расчет строительных конструкций). Сущность технико-экономического расчета, перспективы развития энергосетей.	2	-	6	8
3	Потребление теплоты	Подключение потребителей тепла к водяным и паровым сетям; определение расходов тепла; графики расходов тепла. Режим регулирования тепловых сетей.	-	-	8	8
4	Строительные конструкции тепловых сетей	Основные элементы проектирования конструкций тепловых сетей: выбор конструкций теплопроводов; показатели сравнительной стоимости конструкций.	-	2	8	10
5	Основные положения по расчету конструкций тепловых сетей	Нагрузки, действующие на конструкции тепловых сетей; расчетные схемы.	-	-	8	8
6	Компенсация температурных удлинений	Конструкции, преимущества, недостатки радиальных и осевых компенсаторов.	-	-	8	8

	теплопровода					
7	Специальные сооружения.	Подводные туннели; подводные переходы в дюкерах; мостовые переходы; эстакады; прокладка теплопроводов по существующим мостам; подземные переходы теплопроводов в футлярах; туннельные переходы.	-	-	8	8
8	Примеры проектных решений	Расчет теплоснабжения жилого квартала от магистральной тепловой сети	-	2	8	10
Итого			4	4	60	68

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-4	знать методы использования теплоты в энергосетях	Посещение и работа на лекционных и практических занятиях.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	Посещение и работа на лекционных и практических занятиях.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками работы со справочной литературой и нормативно-технической документацией	Посещение и работа на лекционных и практических занятиях.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-1	знать нормативную и техническую документацию	Посещение и работа на лекционных и практических	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный

		занятиях.	рабочих программах	в рабочих программах
	уметь подготовить проектную и рабочую документацию по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с нормативными документами на проектную документацию; правила и стандарты системы контроля (менеджмента) качества проектной организации; требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству тепловых, газовых и электрических сетей	Посещение и работа на лекционных и практических занятиях.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками проектирования системы тепловых, газовых и электрических сетей	Посещение и работа на лекционных и практических занятиях.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	знать методы проведения технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, обеспечивающие надежность, экономичность и безопасность передачи	Посещение и работа на лекционных и практических занятиях.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разработать рациональные режимы работы системы тепло- и газоснабжения	Посещение и работа на лекционных и практических занятиях.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками проектирования системы тепло- и газоснабжения	Посещение и работа на лекционных и практических занятиях.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения, 9 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-4	знать методы использования теплоты в энергосетях	Студент демонстрирует	Студент раскрыл частично или	Студент затруднился

		полное, значительное или частичное понимание вопросов и заданий. Все или большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.	полностью суть заданного вопроса. Продемонстрирован верный ход мыслей в устном ответе.	ответить на поставленный вопрос
	уметь демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	Студент демонстрирует полное, значительное или частичное понимание вопросов и заданий. Все или большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.	Студент раскрыл частично или полностью суть заданного вопроса. Продемонстрирован верный ход мыслей в устном ответе.	Студент затруднился ответить на поставленный вопрос
	владеть навыками работы со справочной литературой и нормативно-технической документацией	Студент демонстрирует полное, значительное или частичное понимание вопросов и заданий. Все или большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.	Студент раскрыл частично или полностью суть заданного вопроса. Продемонстрирован верный ход мыслей в устном ответе.	Студент затруднился ответить на поставленный вопрос
ПК-1	знать нормативную и техническую документацию	Студент демонстрирует полное, значительное или частичное понимание вопросов и заданий. Все или большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.	Студент раскрыл частично или полностью суть заданного вопроса. Продемонстрирован верный ход мыслей в устном ответе.	Студент затруднился ответить на поставленный вопрос
	уметь подготовить проектную и рабочую документацию по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с нормативными документами на проектную документацию; правила и стандарты системы контроля (менеджмента) качества проектной организации; требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и	Студент демонстрирует полное, значительное или частичное понимание вопросов и заданий. Все или большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.	Студент раскрыл частично или полностью суть заданного вопроса. Продемонстрирован верный ход мыслей в устном ответе.	Студент затруднился ответить на поставленный вопрос

	нормативно-методических документов по проектированию и строительству тепловых, газовых и электрических сетей			
	владеть навыками проектирования системы тепловых, газовых и электрических сетей	Студент демонстрирует полное, значительное или частичное понимание вопросов и заданий. Все или большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.	Студент раскрыл частично или полностью суть заданного вопроса. Продемонстрирован верный ход мыслей в устном ответе.	Студент затруднился ответить на поставленный вопрос
ПК-2	знать методы проведения технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, обеспечивающие надежность, экономичность и безопасность передачи	Студент демонстрирует полное, значительное или частичное понимание вопросов и заданий. Все или большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.	Студент раскрыл частично или полностью суть заданного вопроса. Продемонстрирован верный ход мыслей в устном ответе.	Студент затруднился ответить на поставленный вопрос
	уметь разработать рациональные режимы работы системы тепло- и газоснабжения	Студент демонстрирует полное, значительное или частичное понимание вопросов и заданий. Все или большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.	Студент раскрыл частично или полностью суть заданного вопроса. Продемонстрирован верный ход мыслей в устном ответе.	Студент затруднился ответить на поставленный вопрос
	владеть навыками проектирования системы тепло- и газоснабжения	Студент демонстрирует полное, значительное или частичное понимание вопросов и заданий. Все или большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.	Студент раскрыл частично или полностью суть заданного вопроса. Продемонстрирован верный ход мыслей в устном ответе.	Студент затруднился ответить на поставленный вопрос

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Температура воды в системе горячего водоснабжения составляет...
 - а) 45 °С;
 - б) 55 °С;
 - в) 75 °С;
 - г) 95 °С.
2. При количественном регулировании отпуска тепла потребителям параметром регулирования является:
 - а) расход сетевой воды;
 - б) расход и температура сетевой воды;
 - в) температура сетевой воды;
 - г) давление сетевой воды.
3. Для надземной прокладки тепловых сетей применяются неподвижные опоры...
 - а) щитовые;
 - б) лобовые;
 - в) хомутовые;
 - г) с 2-х сторонними упорами.
4. Для труб тепловых сетей диаметром свыше $du250$ мм рекомендуется применять компенсаторы...
 - а) сальниковые;
 - б) П-образные;
 - в) S-образные;
 - г) Ω -образные.
5. При качественном регулировании отпуска тепла потребителям параметром регулирования является:
 - а) расход сетевой воды;
 - б) расход и температура сетевой воды;
 - в) температура сетевой воды;
 - г) давление сетевой воды.
6. Точка излома температурного графика закрытой системы теплоснабжения составляет...
 - а) 55 °С;
 - б) 65 °С;
 - в) 75 °С;
 - г) 85 °С.
7. Точка излома температурного графика открытой системы теплоснабжения составляет...
 - а) 55 °С;
 - б) 65 °С ;
 - в) 75 °С;
 - г) 85 °С.

8. При качественно-количественном регулировании отпуска тепла потребителям параметром регулирования является:

- а) расход сетевой воды;
- б) расход и температура сетевой воды;
- в) температура сетевой воды;
- г) давление сетевой воды.

9. В каких системах теплоснабжения сетевая вода, циркулирующая в тепловой сети, используется только как теплоноситель, но из сети не отбирается:

- а) в открытых;
- б) закрытых;
- в) в открытых и закрытых;
- г) нет правильного варианта ответа.

10. В зависимости от числа трубопроводов для теплоснабжения данной группы потребителей водяные системы делятся на:

- а) однотрубные и двухтрубные;
- б) однотрубные и трехтрубные;
- в) однотрубные, двухтрубные, трехтрубные и многотрубные;
- г) нет правильного варианта ответа.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Чем руководствуются при разработке схем теплоснабжения.
2. Назовите основные элементы технологической схемы проектирования тепловых сетей.
3. Основы технико-экономического расчета теплоэнергетических систем.
4. Алгоритм проектирования тепловых сетей.
5. Дать определение понятию «проект». Назвать факторы, влияющие на реализацию проекта.
6. Перечислите основные исходные данные при проектировании конструкций тепловых сетей.
7. Какими нормативными документами необходимо руководствоваться при выборе трассы и способе прокладки тепловых сетей.
8. Основные требования предъявляемые к трубопроводам тепловых сетей.
9. Что необходимо учитывать при выборе трассы тепловых сетей.
10. По способу прокладки тепловые сети делятся на...
11. Специальные сооружения тепловых сетей.
12. Виды нагрузок, которым подвергаются конструкции тепловых сетей.

13. Показатели сравнительной стоимости конструкций.
14. Режим регулирования тепловых сетей.
15. Прокладка и трассировка тепловых сетей.
16. Конструктивные элементы теплофикационных трубопроводов.
17. Что включает в себя расчет теплофикационных трубопроводов на прочность.
18. Продольный профиль тепловой сети.
19. Расчетная схема тепловой сети.
20. Основные требования, предъявляемые к конструкциям и материалам для изоляции подземных теплопроводов.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится на основе устного опроса:

Зачет-студент демонстрирует полное, значительное или частичное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Незачет-студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Развитие теплоэнергетических систем	ОПК-4, ПК-1, ПК- 2	Зачет, устный опрос
2	Общие вопросы проектирования энергосетей	ОПК-4, ПК-1, ПК- 2	Зачет, устный опрос
3	Потребление теплоты	ОПК-4, ПК-1, ПК- 2	Зачет, устный опрос
4	Строительные конструкции тепловых сетей	ОПК-4, ПК-1, ПК- 2	Зачет, устный опрос
5	Основные положения по расчету конструкций тепловых сетей	ОПК-4, ПК-1, ПК- 2	Зачет, устный опрос
6	Компенсация температурных удлинений теплопровода	ОПК-4, ПК-1, ПК- 2	Зачет, устный опрос
7	Специальные сооружения.	ОПК-4, ПК-1, ПК- 2	Зачет, устный опрос
8	Примеры проектных решений	ОПК-4, ПК-1, ПК- 2	Зачет, устный опрос

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на

бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Гончар, В.В. Теплоснабжение города: учебное пособие / сост.: В. В. Гончар, Д. М. Чудинов; Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж: [б. и.], 2015. - 1 электрон. опт. диск (DVD-RW).

2. Подпоринов, Б.Ф. Теплоснабжение: учебное пособие/ Подпоринов Б.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 267 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/28404>

3. Сотникова, О.А. Теплоснабжение: учеб. пособие: рек. УМО РФ. – М.: АСВ, 2005. – 288 с.

4. Теплоснабжение города [Электронный ресурс] : Учебное пособие для СПО / сост.: В. В. Гончар, Д. М. Чудинов. - Теплоснабжение города ; 2029-09-06. - Саратов : Профобразование, 2019. - 57 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 06.09.2029 (автопродлонгация). - ISBN 978-5-4488-0380-2.-URL: <http://www.iprbookshop.ru/87279.html>

5. Хакимзянов, И. Ф. Теплоснабжение с основами теплотехники [Электронный ресурс] : Учебное пособие / И. Ф. Хакимзянов, Р. Р. Сафин, А. Е. Воронин. - Теплоснабжение с основами теплотехники ; 2022-01-18. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 132 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 18.01.2022 (автопродлонгация).-ISBN 978-5-7882-2134-2.-URL: <http://www.iprbookshop.ru/79560.html>

6. Шкаровский, А. Л. Теплоснабжение: учебник / Шкаровский А. Л. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 392 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/109515>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных

профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- Лицензионное программное обеспечение: ABBYY FineReader 9.0; Microsoft Office Word 2013/2007; Microsoft Office Excel 2013/2007; Microsoft Office Power Point 2013/2007; Maple v18; AutoCAD; Adobe Acrobat Reader; PDF24 Creator; 7zip.

- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: <http://www.edu.ru>; Образовательный портал ВГТУ; программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

- Информационные справочные системы: единое окно доступа к образовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>; Справочная система ВГТУ – <https://wiki.cchgeu.ru>; СтройКонсультант; Справочная Правовая Система КонсультантПлюс; Электронно-библиотечная система IPRbooks; «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки»; ЭБС Лань; Научная электронная библиотека Elibrary;

- Современные профессиональные базы данных: Национальная информационная система по строительству – <http://www.know-house.ru>; Портал Российской академии архитектуры и строительных наук – <http://www.raasn.ru>; Электронная библиотека строительства – <http://www.zodchii.ws>; Портал АВОК – <https://www.abok.ru>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, плакатами и пособиями по профилю.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Проектирование энергосетей» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета электроэнергетических систем и сетей. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в

	рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.