

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

УТВЕРЖДАЮ



Декан факультета ИСИС
Яременко С.А.
«18» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Строительные конструкции энергетических сетей»

Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль Городские энергетические сети

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 4 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2025

Автор программы

/ А.И. Коровкина /

И.о. заведующего кафедрой
Теплогазоснабжения и
нефтегазового дела

/ А.И. Колосов /

Руководитель ОПОП

/ Н.А. Петрикеева /

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у будущего специалиста знаний в области строительной конструкций, применяемых при строительстве энергетических сетей.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Научить составлять схемы замещения, определять их параметры и рассчитывать режимы электрических сетей и систем; научить основам проектирования электрических сетей и систем и методам повышения их экономичности, надежности и качества электроэнергии; ознакомить с физической сущностью явлений, сопровождающих процесс производства, распределения и потребления электроэнергии; изучить с конструкциями элементов линий электропередачи.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Строительные конструкции энергетических сетей» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Строительные конструкции энергетических сетей» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 - Способен осуществлять оперативный контроль за техническим состоянием энергетического, теплотехнического оборудования и работами по проектированию, эксплуатации, реконструкции энергетических и тепловых сетей, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектростанций

ПК-6 - Способен выполнять технические работы в соответствии с технологическим регламентом и требованиями охраны окружающей среды

ПК-7 - Способен оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с предъявляемыми требованиями

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-5	Знать: - оптимизацию режимов электроэнергетических систем и электрических сетей; - нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования тепловых сетей и оборудования; - требования нормативных и правовых актов, определяющих принятие решений при оперативном

	<p>мониторинге режима работы и дистанционное управление технологическими объектами;</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности используемых отечественных и зарубежных современных теплоэнергетических установок и систем; - методы расчета величины выбросов, экономического ущерба от них, способы снижения; - прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического оборудования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить технико-экономические расчеты; - выполнять обследование тепловых сетей и теплотехнического оборудования; - составлять отчет по результатам обследования систем теплогазоснабжения и теплотехнического оборудования; - выбирать оптимальный вариант восстановления системы; - составлять на основе нормативных и правовых актов мероприятия по мониторингу режима работы и дистанционное управление технологическими объектами; - использовать компьютерные технологии в моделировании и теплоэнергетических расчетах; - осуществлять оперативный мониторинг режима работы и дистанционное управление технологическими объектами; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - информацией в области строительных конструкций энергетических сетей; - навыками выбора и систематизации информации о системах теплоснабжения и теплотехнического оборудования, в том числе проведение документального исследования; - навыками работы с нормативной литературой; - навыком принятия технических решений; - способностью к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства.
ПК-6	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования нормативных и правовых актов, определяющих оперативное управление потоков

	<p>электроэнергии и режимами работы технологических объектов;</p> <ul style="list-style-type: none"> -методы исследования, правила и условия выполнения работ; - принципы проектирования систем теплоснабжения и энергоснабжения; - методику расчета основных технико-экономических показателей системы; - организацию работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов; - режимы работы технологического оборудования; - методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике; - основные методы и средства защиты окружающей среды от выбросов теплоэнергетического оборудования.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать оптимальный вариант восстановления системы; - составлять на основе нормативных и правовых актов мероприятия по оперативному управлению потоков электроэнергии и режимов работы технологических объектов; - обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся статистических и нормативных данных; - проектировать системы тепло- и энергоснабжения, отвечающие современным требованиям; - выбирать и обосновывать методики обследования; - определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах; - руководить потоками углеводородного сырья и режимами работы технологических объектов; - проводить расчеты аппаратов для защиты окружающей среды.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с нормативной литературой; - навыком принятия технических решений; - методом расчета технических и экономических показателей системы теплоснабжения; - методом расчета теплогенерирующих установок;

	<ul style="list-style-type: none"> - исчислением размера вреда, причиненного объектам архитектуры вследствие нарушения лесного, земельного, водного и градостроительного законодательств Российской Федерации; - способностью руководить оперативным управлением потоками углеводородного сырья и режимами работы технологических объектов теплоэнергетической отрасли; - режимами работы технологических объектов теплоэнергетической отрасли; - оперативным управлением режимами работы технологических объектов. - навыками выбора методов очистки от загрязнений в зависимости от характера их источника.
ПК-7	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принятия и обоснования принимаемых проектных решений; - конструкции теплогенераторов, вспомогательного оборудования систем автономного теплоснабжения, тепловые схемы теплогенерирующих установок; - методы их расчета и основы проектирования; - структуру и состав оборудования для транспортировки теплоносителя потребителям в системах автономного теплоснабжения; - регламент составления отдельных частей проекта; - нормативы и требования к оформлению документации; - ЕСКД. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать программные продукты для ускоренного решения и оформления инженерных задач; - готовить задание на проектирование; - разрабатывать проекты организации строительства; - оформлять документацию в соответствии с системой ЕСКД; - использовать прикладные программы для оформления документации;

	- применять нормативы и требования к оформлению.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками быстрого освоения новых расчетных программных пакетов; - общенаучной методологией, логикой и технологией проведения научно-исследовательской работы, умениями оформления ее результатов в различных формах научной продукции; - проведением стратегического анализа предприятия как многофакторного системного анализа внешней и внутренней среды, позволяющего оценить потенциальные совокупные возможности организации при реализации инновационных проектов; - определением проблемы и способов ее решения через реализацию проектного управления.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Строительные конструкции энергетических сетей» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Самостоятельная работа	99	99
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	45	45
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	18	18
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Самостоятельная работа	153	153
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

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	Основные сведения об электрических сетях	Этапы и перспективы развития электроэнергетики в России; - конструкции линий электрических сетей; характеристики и параметры элементов электроэнергетической системы; рабочие режимы электроэнергетических систем	2	4	16	22
2	Основные конструкции энергетических сетей	Конструктивных особенностях воздушных и кабельных ЛЭП; ввод генератор в параллельную работу с сетью различными способами; - определять мощности нагрузок; разрабатывать и выбирать схемы электрических сетей	2	4	16	22
3	Конструктивных особенностях воздушных и кабельных ЛЭП	Конструктивных особенностях воздушных и кабельных ЛЭП	2	4	16	22
4	Баланс активной и реактивной мощностей	Составлять баланс активной и реактивной мощностей; производить технико-экономические расчеты; выбирать способы регулирования напряжения	2	4	16	22

5	Потери электроэнергии	расчитывать сечения проводов; определять число и мощность силовых трансформаторов на подстанциях; рассчитывать потери мощности и потери электроэнергии	2	4	18	24
6	Методы проектирования энергосистем	определять места установки и мощности устройств для регулирования напряжения	2	4	17	23
Итого			12	24	99	135

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные сведения об электрических сетях	Этапы и перспективы развития электроэнергетики в России; - конструкции линий электрических сетей; характеристики и параметры элементов электроэнергетической системы; рабочие режимы электроэнергетических систем	2	-	24	26
2	Основные конструкции энергетических сетей	Конструктивных особенностях воздушных и кабельных ЛЭП; вводить генератор в параллельную работу с сетью различными способами; - определять мощности нагрузок; разрабатывать и выбирать схемы электрических сетей	2	2	26	30
3	Конструктивных особенностях воздушных и кабельных ЛЭП	Конструктивных особенностях воздушных и кабельных ЛЭП	2	2	26	30
4	Баланс активной и реактивной мощностей	Составлять баланс активной и реактивной мощностей; производить технико-экономические расчеты; выбирать способы регулирования напряжения	2	2	26	30
5	Потери электроэнергии	расчитывать сечения проводов; определять число и мощность силовых трансформаторов на подстанциях; рассчитывать потери мощности и потери электроэнергии	-	2	26	28
6	Методы проектирования энергосистем	определять места установки и мощности устройств для регулирования напряжения	-	2	25	27
Итого			8	10	153	171

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 предусматривает выполнение курсового проекта в 2 семестре для очной формы обучения, в 2 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Расчет и проектирование ЛЭП»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- проектирование ЛЭП
- расчет опоры на прочность
- подбор конструктивных элементов

Курсовой проект включают в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

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
ПК-5	Знать: - оптимизацию режимов электроэнергетических систем и электрических сетей; - нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования тепловых сетей и оборудования; - требования нормативных и правовых актов, определяющих принятие решений при оперативном мониторинге режима работы и дистанционное управление технологическими объектами;	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

<ul style="list-style-type: none"> - принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности используемых отечественных и зарубежных современных теплоэнергетических установок и систем; - методы расчета величины выбросов, экономического ущерба от них, способы снижения; - прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического оборудования. 			
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить технико-экономические расчеты; - выполнять обследование тепловых сетей и теплотехнического оборудования; - составлять отчет по результатам обследования систем теплогазоснабжения и теплотехнического оборудования; - выбирать оптимальный вариант восстановления системы; - составлять на основе нормативных и правовых актов мероприятия по мониторингу режима работы и дистанционное управление технологическими объектами; - использовать компьютерные технологии в моделировании и теплоэнергетических расчетах; - осуществлять оперативный мониторинг режима работы и дистанционное управление технологическими объектами; 	<p>Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - информацией в области строительных конструкций энергетических сетей; - навыками выбора и систематизации информации о системах теплоснабжения и теплотехнического оборудования, в том числе проведение документального исследования; - навыками работы с нормативной литературой; - навыком принятия технических решений; - способностью к разработке мероприятий по 	<p>Выполнение плана работ по разработке курсового проекта</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>

	совершенствованию технологии производства.			
ПК-6	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования нормативных и правовых актов, определяющих оперативное управление потоков электроэнергии и режимами работы технологических объектов; - методы исследования, правила и условия выполнения работ; - принципы проектирования систем теплоснабжения и энергоснабжения; - методику расчета основных технико-экономических показателей системы; - организацию работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов; - режимы работы технологического оборудования; - методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике; - основные методы и средства защиты окружающей среды от выбросов теплоэнергетического оборудования. 	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать оптимальный вариант восстановления системы; - составлять на основе нормативных и правовых актов мероприятия по оперативному управлению потоков электроэнергии и режимов работы технологических объектов; - обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся статистических и нормативных данных; - проектировать системы тепло- и энергоснабжения, отвечающие современным требованиям; - выбирать и обосновывать методики обследования; - определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах; - руководить потоками углеводородного сырья и режимами работы технологических объектов; 	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	<p>- проводить расчеты аппаратов для защиты окружающей среды.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с нормативной литературой; - навыком принятия технических решений; - методом расчета технических и экономических показателей системы теплоснабжения; - методом расчета теплогенерирующих установок; - исчислением размера вреда, причиненного объектам архитектуры вследствие нарушения лесного, земельного, водного и градостроительного законодательств Российской Федерации; - способностью руководить оперативным управлением потоками углеводородного сырья и режимами работы технологических объектов теплоэнергетической отрасли; - режимами работы технологических объектов теплоэнергетической отрасли; - оперативным управлением режимами работы технологических объектов. - навыками выбора методов очистки от загрязнений в зависимости от характера их источника. 	<p>Выполнение плана работ по разработке курсового проекта</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
ПК-7	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принятия и обоснования принимаемых проектных решений; - конструкции теплогенераторов, вспомогательного оборудования систем автономного теплоснабжения, тепловые схемы теплогенерирующих установок; - методы их расчета и основы проектирования; - структуру и состав оборудования для транспортировки теплоносителя потребителям в системах автономного теплоснабжения; - регламент составления отдельных частей проекта; 	<p>Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>

<ul style="list-style-type: none"> - нормативы и требования к оформлению документации; - ЕСКД. 			
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать программные продукты для ускоренного решения и оформления инженерных задач; - готовить задание на проектирование; - разрабатывать проекты организации строительства; - оформлять документацию в соответствии с системой ЕСКД; - использовать прикладные программы для оформления документации; - применять нормативы и требования к оформлению. 	<p>Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками быстрого освоения новых расчетных программных пакетов; - общенаучной методологией, логикой и технологией проведения научно-исследовательской работы, умениями оформления ее результатов в различных формах научной продукции; - проведением стратегического анализа предприятия как многофакторного системного анализа внешней и внутренней среды, позволяющего оценить потенциальные совокупные возможности организации при реализации инновационных проектов; - определением проблемы и способов ее решения через реализацию проектного управления. 	<p>Выполнение плана работ по разработке курсового проекта</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 2 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-5	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оптимизацию режимов электроэнергетических систем и электрических сетей; - нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования тепловых сетей и оборудования; - требования нормативных и правовых актов, определяющих принятие решений при оперативном мониторинге режима работы и дистанционное управление технологическими объектами; - принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности используемых отечественных и зарубежных современных теплоэнергетических установок и систем; - методы расчета величины выбросов, экономического ущерба от них, способы снижения; - прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического оборудования. 	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить технико-экономические расчеты; - выполнять обследование тепловых сетей и теплотехнического оборудования; - составлять отчет по результатам обследования систем 	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	<p>теплогазоснабжения и теплотехнического оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать оптимальный вариант восстановления системы; - составлять на основе нормативных и правовых актов мероприятия по мониторингу режима работы и дистанционное управление технологическими объектами; - использовать компьютерные технологии в моделировании и теплоэнергетических расчетах; - осуществлять оперативный мониторинг режима работы и дистанционное управление технологическими объектами; 					
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - информацией в области строительных конструкций энергетических сетей; - навыками выбора и систематизации информации о системах теплоснабжения и теплотехнического оборудования, в том числе проведение документального исследования; - навыками работы с нормативной литературой; - навыком принятия технических решений; - способностью к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства. 	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования нормативных и правовых актов, определяющих оперативное управление потоков электроэнергии и режимами работы технологических объектов; 	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

<p>-методы исследования, правила и условия выполнения работ;</p> <p>- принципы проектирования систем теплоснабжения и энергоснабжения;</p> <p>- методику расчета основных технико-экономических показателей системы;</p> <p>- организацию работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов;</p> <p>- режимы работы технологического оборудования;</p> <p>- методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике;</p> <p>- основные методы и средства защиты окружающей среды от выбросов теплоэнергетического оборудования.</p>					
<p>Уметь:</p> <p>- выбирать оптимальный вариант восстановления системы;</p> <p>- составлять на основе нормативных и правовых актов мероприятия по оперативному управлению потоков электроэнергии и режимов работы технологических объектов;</p> <p>- обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся статистических и нормативных данных;</p> <p>- проектировать системы тепло- и энергоснабжения, отвечающие современным требованиям;</p>	<p>Решение стандартных практических задач</p>	<p>Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>

<ul style="list-style-type: none"> - выбирать и обосновывать методики обследования; - определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах; - руководить потоками углеводородного сырья и режимами работы технологических объектов; - проводить расчеты аппаратов для защиты окружающей среды. 					
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с нормативной литературой; - навыком принятия технических решений; - методом расчета технических и экономических показателей системы теплоснабжения; - методом расчета теплогенерирующих установок; - исчислением размера вреда, причиненного объектам архитектуры вследствие нарушения лесного, земельного, водного и градостроительного законодательств Российской Федерации; - способностью руководить оперативным управлением потоками углеводородного сырья и режимами работы технологических объектов теплоэнергетической отрасли; - режимами работы технологических объектов теплоэнергетической отрасли; - оперативным управлением режимами 	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области</p>	<p>Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>

	<p>работы технологических объектов.</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора методов очистки от загрязнений в зависимости от характера их источника. 					
ПК-7	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принятия и обоснования принимаемых проектных решений; - конструкции теплогенераторов, вспомогательного оборудования систем автономного теплоснабжения, тепловые схемы теплогенерирующих установок; - методы их расчета и основы проектирования; - структуру и состав оборудования для транспортировки теплоносителя потребителям в системах автономного теплоснабжения; - регламент составления отдельных частей проекта; - нормативы и требования к оформлению документации; - ЕСКД. 	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать программные продукты для ускоренного решения и оформления инженерных задач; - готовить задание на проектирование; - разрабатывать проекты организации строительства; - оформлять документацию в соответствии с системой ЕСКД; - использовать прикладные программы для оформления 	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

документации; - применять нормативы и требования к оформлению.						
Владеть: - навыками быстрого освоения новых расчетных программных пакетов; - общенаучной методологией, логикой и технологией проведения научно-исследовательской работы, умениями оформления ее результатов в различных формах научной продукции; - проведением стратегического анализа предприятия как многофакторного системного анализа внешней и внутренней среды, позволяющего оценить потенциальные совокупные возможности организации при реализации инновационных проектов; - определением проблемы и способов ее решения через реализацию проектного управления.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	

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. Монтажная технологичность - это:

- а) степень приспособленности конструкций к монтажу с минимальными затратами труда, времени и ресурсов;
- б) степень приспособленности конструкций к монтажу с максимальными затратами труда, времени и ресурсов;
- в) совокупность всех процессов и операций монтажа

2. Раздельный метод монтажа – это:

- а) установка, выверка и окончательное закрепление последовательно одноимённых конструктивных элементов;
- б) установка, выверка и закрепление всех конструкций одной ячейки;
- в) сочетание установки одноимённых элементов (например, колонн), а затем установки конструкций по ячейкам

3. Комплексный метод монтажа - это:

- а) установка, выверка и окончательное закрепление последовательно одноимённых конструктивных элементов;
- б) установка, выверка и закрепление всех конструкций одной ячейки;
- в) сочетание установки одноимённых элементов (например, колонн), а затем установки конструкций по ячейкам

4. Комбинированный метод монтажа - это:

- а) установка, выверка и окончательное закрепление последовательно одноимённых конструктивных элементов;
- б) установка, выверка и закрепление всех конструкций одной ячейки;
- в) сочетание установки одноимённых элементов (например, колонн), а затем установки конструкций по ячейкам

5. Высота штабеля блоков фундаментов не должна превышать:

- а) 3 рядов блоков;
- б) 4 рядов блоков;
- в) 5 рядов блоков;

6. Высота штабеля плит перекрытий не должна превышать:

- а) 3 рядов;
- б) 4 рядов;
- в) 10 рядов

7. Проходы между штабелями складированных конструкций предусматривают через:

- а) 15 м;
- б) 20 м;
- в) 25 м

8. Поставляемые железобетонные конструкции сопровождаются:

- а) сертификатами качества;
- б) паспортами;
- в) свидетельствами о рождении

9. Траверса - это:

- а) конструкция в виде балок или ферм с подвешенными к ним стропами;
- б) элемент строповочного устройства;

в) система обеспечения равномерного натяжения стропов

10. Захват – это:

- а) конструкция в виде балок или ферм с подвешенными к ним стропами;
- б) элемент строповочного устройства, непосредственно взаимодействующий с монтируемой конструкцией;
- в) система обеспечения равномерного натяжения стропов

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Строповку ферм осуществляют:

- а) клещевыми захватами;
- б) траверсами;
- в) двухветвевыми стропами

2. Строповку ФБС осуществляют:

- а) клещевыми захватами;
- б) траверсами;
- в) двухветвевыми стропами

3. Какой метод монтажа применяют при монтаже бескаркасных крупнопанельных зданий?

- а) поэлементный;
- б) комплексный;
- в) комбинированный

4. Монтаж зданий из объёмных элементов предпочтительнее вести:

- а) с транспортных средств;
- б) со склада

5. В качестве строповки для объёмных элементов рекомендуют применять:

- а) траверсы;
- б) балансирные траверсы;
- в) четырёхветвевые стропы

6. Монтаж ленточных фундаментов выполняют способом:

- а) на себя;
- б) на весу;
- в) от одного торца здания к другому

7. Монтаж фундаментов под колонны выполняют способом:

- а) на себя;

- б) на весу;
- в) от одного торца здания к другому

8. Временное закрепление колонны осуществляют при помощи:

- а) кондукторов;**
- б) канатов;
- в) траверс

9. Струбцина – это:

- а) приспособление для фиксации конструктивного элемента;
- б) вид строповки;
- в) вид крюка

10. Высота штабеля блоков фундаментов не должна превышать:

- а) 3 рядов блоков;
- б) 4 рядов блоков;
- в) 5 рядов блоков;

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Раздельный метод монтажа – это:

- а) установка, выверка и окончательное закрепление последовательно одноимённых конструктивных элементов;
- б) установка, выверка и закрепление всех конструкций одной ячейки;
- в) сочетание установки одноимённых элементов (например, колонн), а затем установки конструкций по ячейкам

2. Высота штабеля блоков фундаментов не должна превышать:

- а) 3 рядов блоков;
- б) 4 рядов блоков;
- в) 5 рядов блоков;

3. Поставляемые железобетонные конструкции сопровождают:

- а) сертификатами качества;
- б) паспортами;
- в) свидетельствами о рождении

3. Какой метод монтажа применяют при монтаже бескаркасных крупнопанельных зданий?

- а) поэлементный;
- б) комплексный;
- в) комбинированный

5. В качестве строповки для объёмных элементов рекомендуют применять:

- а) траверсы;
- б) балансирные траверсы;
- в) четырёхветвевые стропы

6. Временное закрепление колонны осуществляют при помощи:

- а) кондукторов;
- б) канатов;
- в) траверс

7. Стropовку ферм осуществляют:

- а) клещевыми захватами;
- б) траверсами;
- в) двухветвевыми стропами

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Что называют электрической сетью.
2. Назначение питающих электрических сетей.
3. Требования, предъявляемые к электрическим сетям.
4. Параметры режима, параметры схемы замещения.
5. Схемы замещения линии.
6. Расщепление фазы линии.
7. Изменение схемы замещения в зависимости от длины.
8. Схема замещения трансформатора.
9. Определение активных сопротивлений в схеме замещения трехобмоточного трансформатора.
10. Определение индуктивных сопротивлений фаз при симметричном их расположении.
11. Влияние емкостной проводимости на величину потерь мощности в линии.
12. Определение потерь мощности в трансформаторе.
13. Влияние компенсации реактивной мощности нагрузки на потери мощности в сети.
14. Организационные мероприятия по снижению потерь.
15. Технические мероприятия по снижению потерь.
16. Определение величины снижения потерь энергии в линии при переводе ее на более высокое напряжение.
17. Потери и падение напряжения.

18. Различия в распределении токов и напряжений в коротких и длинных линиях.

19. Регулирование напряжения на приемном конце электропередачи.

20. Предельная мощность.

21. Ограниченность дальности передачи по линии переменного тока.

22. Экономическое распределение мощности в сети.

23. Однородные сети. Свойства однородных сетей.

24. Регулируемые узлы. Требования, предъявляемые к этим узлам.

25. Ускоряющие коэффициенты.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные сведения об электрических сетях	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту, сдача экзамена
2	Основные конструкции энергетических сетей	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту, сдача экзамена
3	Конструктивных особенностях воздушных и кабельных ЛЭП	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту, сдача экзамена
4	Баланс активной и реактивной мощностей	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту, сдача экзамена

5	Потери электроэнергии	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту, сдача экзамена
6	Методы проектирования энергосистем	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита реферата, требования к курсовому проекту, сдача экзамена

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.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Лебедев, А. В. Численные методы расчета строительных конструкций : учебное пособие / А. В. Лебедев. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 55 с. — ISBN 978-5-9227-0338-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/19055.html>

2. Акимов, П. А. Многоуровневые дискретные и дискретно-континуальные методы локального расчета строительных конструкций : монография / П. А. Акимов, М. Л. Мозгалева. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 632 с. — ISBN 978-5-7264-0907-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30344.html>
3. Модели расчета строительных конструкций : методические указания к практическим занятиям для студентов бакалавриата всех форм обучения по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль «Системотехника и автоматизация проектирования и управления в строительстве» / составители Н. С. Блохина. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 24 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62623.html>
4. Соколов, С. А. Металлические конструкции подъемно-транспортных машин : учебное пособие / С. А. Соколов. — Санкт-Петербург : Политехника, 2012. — 423 с. — ISBN 5-7325-0858-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/15901.html>
5. Белов, В. А. Моделирование и расчёт металлических конструкций зданий и сооружений : монография / В. А. Белов, К. Круль. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 160 с. — ISBN 978-5-7264-0643-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20012.html>

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; 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 занятий необходима аудитория, оснащенная лабораторными установками, плакатами, мультимедийным оборудованием и пособиями по профилю.

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

По дисциплине «Строительные конструкции энергетических сетей» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

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 линий электропередач. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

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: <ul style="list-style-type: none"> - 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 экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.