

**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
«Опоры линий электропередачи»

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 _____ А.И. Калинина

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 являются: формирование у студентов теоретической базы, касающейся нормативно-технической документации, существующей в области проектирования опор ЛЭП; 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 опор ЛЭП;
- к проектно-конструкторской деятельности, связанной с практическими задачами эксплуатации и проектирования энергосетей при выполнении требований по защите окружающей среды и правил безопасности производства;
- к организационно-управленческой деятельности при выполнении междисциплинарных проектов в профессиональной области, в том числе в интернациональном коллективе;
- к самообучению и непрерывному самосовершенствованию.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Опоры линий электропередачи» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Опоры линий электропередачи» направлен на формирование следующих компетенций:

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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать методы подготовки проектной и рабочей документации по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также по технологическим решениям котельных для выполнения строительного-монтажных работ
	уметь подготовить проектную и рабочую документацию по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также по технологическим решениям котельных для выполнения строительного-монтажных работ

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

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Опоры линий электропередачи» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	63	63
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
		7
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Самостоятельная работа	159	159
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	СРС	Всего,
-------	-------------------	--------------------	------	------	-----	--------

				зан.		час
1	Общие вопросы проектирования энергосетей	Признаки, используемые при построении иерархической структуры проектирования развития электроэнергетических систем и сетей; элементы технологической схемы проектирования развития электроэнергетических систем и сетей; Дать определения понятиям «технико-экономический доклад» и «схема развития». Назвать различия между ними; Этапы проектирования перспективного развития энергосистем; Дать определение понятию «проект». Назвать факторы, влияющие на реализацию проекта; Назвать показатели режимов электропотребления;	6	6	10	22
2	Изоляторы и арматура.	Тип изоляторов и их характеристика. Линейная арматура. Выбор типов изоляторов.	6	6	10	22
3	Расчет тяжения провода при обрыве в одном из пролетов.	Зависимость тяжения провода от горизонтального перемещения. Случаи обрыва провода во втором пролете от анкерной опоры. Случаи обрыва провода в любом пролете.	6	6	10	22
4	Расстановка опор по профилю трассы.	Общие сведения. Продольный профиль трассы. Расстановка опор по профилю с помощью шаблона. Проверка опор на выравнивание. Расчет монтажных стрел провисания. Расчет переходов;	6	6	10	22
5	Расположение проводов и тросов на опорах. Грозозащита и заземление.	Расположение проводов и конструктивных схем опор. Расстояние между проводами. Расположение грозозащитных тросов. Общие сведения о грозозащите и заземлении.	6	6	12	24
6	Нагрузки на опоры. Деревянные опоры. Стальные опоры.	Метод расчетов. Нагрузки на опоры. Расчетные схемы опор. Общие сведения. Конструкции деревянных опор. Расчет промежуточных опор. Расчет соединений элементов. Определение усилий в стержневых конструкциях опор. Подбор сечения стержней конструкций опор. Расчет соединений и узлов. Расчет стальных свободностоящих опор.	6	6	11	23
Итого			36	36	63	135

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Общие вопросы проектирования энергосетей	Признаки, используемые при построении иерархической структуры проектирования развития электроэнергетических систем и сетей; элементы технологической схемы проектирования развития электроэнергетических систем и сетей; Дать определения понятиям «технико-экономический доклад» и «схема развития». Назвать различия между ними; Этапы проектирования перспективного развития энергосистем; Дать определение понятию «проект». Назвать факторы, влияющие на реализацию проекта;	2	-	26	28

		Назвать показатели режимов электропотребления;				
2	Изоляторы и арматура.	Тип изоляторов и их характеристика. Линейная арматура. Выбор типов изоляторов.	2	-	26	28
3	Расчет тяжения провода при обрыве в одном из пролетов.	Зависимость тяжения провода от горизонтального перемещения . Случаи обрыва провода во втором пролете от анкерной опоры. Случаи обрыва провода в любом пролете.	2	-	24	26
4	Расстановка опор по профилю трассы.	Общие сведения. Продольный профиль трассы. Расстановка опор по профилю с помощью шаблона. Проверка опор на выравнивание. Расчет монтажных стрел провисания. Расчет переходов;	-	2	28	30
5	Расположение проводов и тросов на опорах. Грозозащита и заземление.	Расположение проводов и конструктивных схем опор. Расстояние между проводами. Расположение грозозащитных тросов. Общие сведения о грозозащите и заземлении.	-	2	28	30
6	Нагрузки на опоры. Деревянные опоры. Стальные опоры.	Метод расчетов. Нагрузки на опоры. Расчетные схемы опор. Общие сведения. Конструкции деревянных опор. Расчет промежуточных опор. Расчет соединений элементов. Определение усилий в стержневых конструкциях опор. Подбор сечения стержней конструкций опор. Расчет соединений и узлов. Расчет стальных свободностоящих опор.	-	2	27	29
Итого			6	6	159	171

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях и (или) лабораторных работах*:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Выполнение рабочих документаций и разработка чертежей по тепловым, газовым и электрическим сетям	ПК-1

* заполняется в случае если практическая подготовка предусмотрена учебным планом

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 7 семестре для очной формы обучения, в 7 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Проектирование опоры ЛЭП»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Компоновка опоры ЛЭП
- Сбор нагрузок.
- Расчет и конструирование опорных узлов, расчет раскосов и подбор сечения.

Курсовая работа включает в себя чертежи на одном листе формата А1, пояснительная записка на 25 – 30 страниц с расчетами и эскизами.

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-1	знать методы подготовки проектной и рабочей документации по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также по технологическим решениям котельных для выполнения строительно-монтажных работ	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
	уметь подготовить проектную и рабочую документацию по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также по технологическим решениям котельных для выполнения строительно-монтажных работ	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью	Решение прикладных	Выполнение работ	Невыполнение

	подготовить проектную и рабочую документацию по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также по технологическим решениям котельных для выполнения строительно-монтажных работ	задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	в срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
--	---	---	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения, 7 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-1	знать методы подготовки проектной и рабочей документации по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также по технологическим решениям котельных для выполнения строительно-монтажных работ	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь подготовить проектную и рабочую документацию по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также по технологическим решениям котельных для выполнения строительно-монтажных работ	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
	Владеть способностью подготовить проектную и рабочую документацию по тепловым, газовым и электрическим сетям, а также по технологическим решениям котельных для выполнения строительно-монтажных работ	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. Устройство, предназначенное для передачи или распределения эл. энергии по проводам:

- А) Изолятор
- Б) Траверсы
- В) Воздушная линия электропередачи
- Г) Опора

2. Воздушная линия электропередач мощностью от 330 – 750 кВ называется:

- А) линия сверхвысокого класса напряжения
- Б) линия переменного тока
- В) линия сверхдальнего напряжения
- Г) линия ультравысокого класса напряжения

3. Отрезок, на которые разбита трасса ВЛ:

- А) Центральной знак
- Б) Пролёт
- В) Угол поворота линии
- Г) Пикеты

4. Конструкция, заделанная в грунт или опирающаяся на него и передающая ему нагрузку от опоры, изоляторов, проводов (тросов) и от внешних воздействий:

- А) Производственный пикетаж
- Б) Шлейф
- В) Фундамент опоры
- Г) Пролёт

5. Отрезок провода, соединяющий на анкерной опоре натянутые провода соседних анкерных пролётов:

- А) Фундамент опоры
- Б) Шлейф
- В) Пролёт
- Г) Производственный пикетаж

6. Вертикальное расстояние между низшей точкой провода в пролёте и прямой, соединяющей точки его крепления на опорах:

- А) Центральной знак
- Б) Угол поворота линии
- Б) Пролёт
- Г) Стрела провеса

7. Положение оси ВЛ на земной поверхности:

- А) Трасса
- Б) Угол поворота линии
- Б) Пролёт
- Г) Стрела провеса

8. Магистральные ВЛ имеют напряжение:

- А) 500 кВ и выше
- Б) 35, 110, 330 кВ

В) 20 кВ и ниже

Г) 220 и 330 кВ

9. ВЛ высокого класса напряжений имеет мощность:

А) 1–35 кВ

Б) 110–220 кВ

В) 330–750 кВ

Г) выше 750 кВ

10. ВЛ ультравысокого класса напряжений имеет мощность:

А) 1–35 кВ

Б) 110–220 кВ

В) 330–750 кВ

Г) выше 750 кВ

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач
(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

1. При сооружении ВЛ напряжением до 1000 В используют:

А) железобетонные опоры

Б) ответвительные опоры

В) перекрестные опоры

2. Расстояние между проводами на ответвительной опоре

составляет:

А) по вертикали 40 — 60 см, по горизонтали 20 — 40 см

Б) по вертикали 20 — 40 см, по горизонтали 40 — 60 см

В) по вертикали 40 — 60 см, по горизонтали 50 — 1 м

3. Нулевой провод располагают:

А) параллельно фазовым проводам

Б) ниже фазовых проводов

В) выше фазовых проводов

4. Как располагаются провода ВЛ и провода радиотрансляционной сети относительно друг друга:

А) провода ВЛ располагают ниже проводов радиотрансляционной сети

Б) провода ВЛ и провода радиотрансляционной сети параллельны друг другу

В) провода ВЛ располагают выше проводов радиотрансляционной сети

5. Как вводят провода в здание через кирпичные и железобетонные стены:

А) проводят все провода вместе через одно общее отверстие

Б) проводят все провода вместе через одно общее отверстие, но каждый провод заключают в отдельную изоляционную трубку.

В) проводят каждый провод в отдельное отверстие.

6. Как вводят провода в здание через деревянные стены:

А) проводят все провода вместе через одно общее отверстие

Б) проводят все провода вместе через одно общее отверстие, но каждый провод заключают в отдельную изоляционную трубку.

В) проводят каждый провод в отдельное отверстие.

7. Какое расстояние необходимо соблюдать между проводами ВЛ и

кронами деревьев:

- А) 50 см
- Б) 1 м
- В) 1,5 м

8. Что устанавливают на концах изоляционных трубок снаружи зданий:

- А) устанавливают фарфоровые воронки
- Б) изоляционные втулки
- В) распределительные коробки

9. Что устанавливают на концах изоляционных трубок внутри зданий:

- А) устанавливают фарфоровые воронки
- Б) изоляционные втулки
- В) распределительные коробки

10. На каком расстоянии на опоре ВЛ располагаются между собой силовые линии и линии наружного напряжения:

- А) 50 см
- Б) 1 м
- В) 1,5 м

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Периодические осмотры ВЛ производятся:

- А) рано утром, для точного обнаружения неисправности опоры ВЛ
- Б) днём, для подетальной и тщательной проверки состояния всех элементов ВЛ и её трассы
- В) вечером, для исключения вмешательства в осмотр посторонних лиц

2. Верховые осмотры с выборочной проверкой состояния проводов, тросов в зажимах и дистанционных распорках производятся:

- А) с выемкой проводов (тросов) из зажимов
- Б) с полным отключением опоры ВЛ
- В) с извлечением изоляторов опоры ВЛ для обнаружения степени их загрязнённости

3. графики периодических осмотров ВЛ утверждаются:

- А) главным инженером ПЭС
- Б) начальником электроподстанции
- В) инженерно-техническими работниками

4. Внеочередные осмотры ВЛ производятся:

- А) в соответствии с утверждённым графиком осмотра ВЛ
- Б) для предупреждения возможных неисправностей опор ВЛ
- В) для выявления неисправностей на ВЛ, которые возникли после стихийных явлений или в условиях, которые привели к повреждениям ВЛ

5. Внеочередные ночные осмотры производятся для:

- А) для исключения вмешательства в осмотр посторонних лиц
- Б) для контроля исправности заградительных огней, установленных на

переходных опорах

В) для подетальной и тщательной проверки состояния всех элементов ВЛ и её трассы

6. При обнаружении на переходных опорах отсутствия свечения заградительных огней необходимо:

А) произвести внеочередной ремонт: исправление электропроводки, замена неисправных светильников

Б) произвести отключение опоры

В) произвести полную замену опоры ВЛ

7. Лица, производящие осмотры, и обнаружившие неисправность обязаны:

А) произвести осмотр самостоятельно, без помощи сопутствующих организаций

Б) устранить неисправность под надзором начальника электроподстанции

В) немедленно доложить руководству или дежурному диспетчеру ПЭС (РЭС)

о неисправностях, могущих привести к повреждению ВЛ

8. Внеочередные осмотры ВЛ также производятся:

А) для исключения вмешательства в осмотр посторонних лиц

Б) после автоматического отключения ВЛ действием релейной защиты

В) для подетальной и тщательной проверки состояния всех элементов ВЛ и её трассы

9. Верховые осмотры ВЛ проводятся для:

А) временного отключения опоры ВЛ

Б) выявления неисправностей крепления подвесок, проводов, грозозащитных тросов, верхней части опор

В) для плановой замены изоляторов опор ВЛ

10. Наличие на изоляторах разрядов желтого или белого цвета, временами охватывающих всю гирлянду изолирующей подвески, является признаком:

А) обрыва провода ВЛ

Б) повреждения соединений проводов и тросов

В) приближающегося перекрытия и требует принятия срочных мер по очистке или замене изоляции

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Признаки, используемые при построении иерархической структуры проектирования развития электроэнергетических систем и сетей;
2. элементы технологической схемы проектирования развития электроэнергетических систем и сетей;
3. Дать определения понятиям «технико-экономический доклад» и «схема развития». Назвать различия между ними;

4. Этапы проектирования перспективного развития энергосистем;
5. Дать определение понятию «проект». Назвать факторы, влияющие на реализацию проекта;
6. Тип изоляторов и их характеристика.
7. Линейная арматура. Выбор типов изоляторов.

8. Зависимость тяжения провода от горизонтального перемещения .
9. Случаи обрыва провода во втором пролете от анкерной опоры.
10. Случаи обрыва провода в любом пролете.
11. Общие сведения.
12. Продольный профиль трассы.
13. Расстановка опор по профилю с помощью шаблона.
14. Проверка опор на выравнивание.
15. Расчет монтажных стрел провисания.
16. Расчет переходов;
17. Расположение проводов и конструктивных схем опор.
18. Расстояние между проводами.
19. Расположение грозозащитных тросов.
20. Общие сведения о грозозащите и заземлении.
21. Метод расчетов опор ЛЭП.
22. Нагрузки на опоры.
23. Расчетные схемы опор.
24. Деревянные опоры. Общие сведения.
25. Конструкции деревянных опор.
26. Расчет промежуточных деревянных опор.
27. Расчет соединений элементов деревянных опор.
28. Конструкции стальных опор.
29. Определение усилий в стержневых конструкциях стальных опор.
30. Подбор сечения стержней конструкций стальных опор.
31. Расчет соединений и узлов стальных опор.
32. Расчет стальных свободностоящих опор.
33. Железобетонные опоры. Общие сведения.
34. Конструкции железобетонных опор.
35. Расчет элементов железобетонных опор.
36. Расчет железобетонных опор.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 30 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (15 баллов верное решение и 15 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал

от 16 до 20 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие вопросы проектирования энергосетей	ПК-1	Тест, контрольная работа, расчет КП
2	Изоляторы и арматура.	ПК-1	Тест, контрольная работа, расчет КП
3	Расчет тяжения провода при обрыве в одном из пролетов.	ПК-1	Тест, контрольная работа, расчет КП
4	Расстановка опор по профилю трассы.	ПК-1	Тест, контрольная работа, расчет КП
5	Расположение проводов и тросов на опорах. Грозозащита и заземление.	ПК-1	Тест, контрольная работа, расчет КП
6	Нагрузки на опоры. Деревянные опоры. Стальные опоры.	ПК-1	Тест, контрольная работа, расчет КП

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. Горев В.В. Металлические конструкции. Т.2 : Конструкции зданий / Горев В.В., Уваров Б.Ю., Филиппов В.В. и др.; Под ред. Горева В.В. - М. : Высш. шк., 1999. - 527с.
2. Горев В.В. Математическое моделирование работы строительных конструкций : Учеб. пособие / Липецк. гос. техн. ун-т. - Липецк : [б. и.], 1996. - 81с.
3. Типовая инструкция по организации и выполнению работ под напряжением в электроустановках до 1000 В. - Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. - 60 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/22754.html>
4. Байков В.Н. Железобетонные конструкции. Общий курс [Текст] : учебник для студ. вузов по спец. "Пром. и гражд. стр-во". - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 1991. - 766 с. : ил. - (Учебники для вузов). - ISBN 5-274-01528-X :
5. Типовая инструкция по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35-800 КВ. РД 34.20.504-94. - Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. - 236 с.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/22763.html>
6. Электробезопасность. Расстояния безопасности в охранной зоне линий электропередачи напряжением свыше 1000 В. - Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. - 8 с.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/22779.html>
7. Практикум по электроэнергетике (в примерах с решениями) [Электронный ресурс] : практикум / Е.С. Бейсебаев; Д.Т. Байниязов; А.А. Абдурахманов; У.М. Матаев. - Алматы : Нур-Принт, Казахский национальный аграрный университет, 2014. - 195 с.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/69174.html>
8. Лыкин А. В. Электрические системы и сети [Электронный ресурс] : Учебник / А. В. Лыкин. - Электрические системы и сети ; 2025-02-05. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 363 с.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/91589.html>
9. Родыгина С. В. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения. Проектирование СЭС [Электронный ресурс] : Учебное пособие / С. В. Родыгина. - Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения. Проектирование СЭС ; 2025-02-05. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. - 64 с.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/91688.html>
10. 254-2022 Проектирование стальных конструкций опор воздушных линий электропередачи напряжение 35-500 КВ [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению практических занятий и курсового проекта по дисциплине "Опоры линий электропередачи" для студентов направления подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" всех форм обучения /

ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", кафедра теплогазоснабжения и нефтегазового дела ; сост. : С. Г. Тульская, А. И. Калинина. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2022. - Электрон. текстовые и граф. данные (838 Кб) : ил. : табл. - Библиогр.: с. 13 (10 назв.).

Электронные ресурсы: [254-2022 Проектирование стальных конструкций опор воздушных линий электропередачи напряжение 35-500 КВ](#)

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.schgeu.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 плакатами и пособиями по профилю.

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

По дисциплине «Опоры линий электропередачи» 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 в программе SCAD Office и по проектированию энергетических сетей. 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; пометить 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.