

**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

«Восстановление энергетических сетей после аварий»

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



/ Н.А. Петрикеева /

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

Является формирование фундаментальной базы знаний, необходимой для определения причин аварий на сетях и выбора методов восстановления энергетических сетей. Главными требованиями к энергетическим сетям являются обеспечение надёжности и безопасности.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Изучить вопросы восстановления сетей после аварий, план действия по ликвидации последствий аварийных ситуаций в системах энергоснабжения с учетом взаимодействия потребителей энергии и служб жилищно-коммунального хозяйства

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Восстановление энергетических сетей после аварий» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Восстановление энергетических сетей после аварий» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен разрабатывать и внедрять мероприятия, направленные на повышение экономичности и эффективности функционирования энергетического, теплотехнического, теплотехнологического оборудования и энергосетей на всех стадиях и этапах выполнения работ

ПК-4 - Способен организовывать и контролировать производственную деятельность производственных организаций

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

ПК-8 - Способен осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации объектов по выработке, транспорту и преобразованию тепловой и электрической энергии

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	Знать методики прогнозирования разрушений энергетических сетей при различных внешних воздействиях на различных сроках службы энергетических сетей
	Уметь выбирать самый скорый вариант восстановления системы
	Владеть навыками работы с нормативной литературой

ПК-4	Знать вариант восстановления энергетических сетей при авариях
	Уметь выбирать самый скорый вариант восстановления системы
	Владеть навыками работы с нормативной литературой
ПК-6	Знать варианты восстановления энергетических сетей при авариях на дискретной тестовой задаче
	Уметь выбирать самый скорый вариант восстановления системы
	Владеть навыками работы с нормативной литературой
ПК-8	Знать тепловые схемы теплогенерирующих установок
	Уметь прогнозировать проблемные ситуации систем теплогазоснабжения
	Владеть положением управления проектами систем на всем протяжении жизненного цикла систем.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Восстановление энергетических сетей после аварий» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа	108	108
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	20	20
В том числе:		
Лекции	10	10

Практические занятия (ПЗ)	10	10
Самостоятельная работа	151	151
Курсовая работа	+	+
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	Причины разрушения энергетических сетей	Анализ возможных причин разрушения энергетических сетей. Статистические данные.	4	2	18	24
2	Методики восстановления энергетических сетей	Разработка методики восстановления энергетических сетей. Алгоритм выполнения работ.	4	2	18	24
3	Предупреждение аварий на энергетических сетях	Технология и организация работ на энергетических сетях в целях предупреждения аварий на них. Обход и осмотр сетей.	4	2	18	24
4	Оборудования для ремонта энергетических сетей	Механизмы, приборы и приспособления, необходимые для ремонтных работ. Работа аварийных служб.	2	4	18	24
5	Прогнозирование разрушений энергетических сетей	Прогнозирование возможности разрушений энергетических сетей. Факторы, влияющие на разрушения Критерии надежности и безопасности.	2	4	18	24
6	Защита энергетических сетей	Защита сетей от коррозии и атмосферных факторов, воздействия на долговечность. Птицезащита. Изоляция. Работа систем автоматики.	2	4	18	24
Итого			18	18	108	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Причины разрушения энергетических сетей	Анализ возможных причин разрушения энергетических сетей. Статистические данные.	2	-	24	26
2	Методики восстановления энергетических сетей	Разработка методики восстановления энергетических сетей. Алгоритм выполнения работ.	2	2	24	28
3	Предупреждение аварий на энергетических сетях	Технология и организация работ на энергетических сетях в целях предупреждения аварий на них. Обход и осмотр сетей.	2	2	26	30
4	Оборудования для ремонта энергетических сетей	Механизмы, приборы и приспособления, необходимые для ремонтных работ. Работа аварийных служб.	2	2	26	30
5	Прогнозирование разрушений энергетических сетей	Прогнозирование возможности разрушений энергетических сетей. Факторы, влияющие на разрушения Критерии надежности и безопасности.	2	2	26	30
6	Защита энергетических сетей	Защита сетей от коррозии и атмосферных факторов, воздействия на долговечность. Птицезащита. Изоляция. Работа систем автоматики.	-	2	25	27
Итого			10	10	151	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 курсовой работы в 3 семестре для очной формы обучения, в 3 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Анализ аварийных ситуаций на энергетических сетях»

Курсовая работа включает в себя графическую часть (можно внести в приложение расчетно-пояснительной записки) 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-2	Знать методики прогнозирования разрушений энергетических сетей при различных внешних воздействиях на различных сроках службы энергетических сетей	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 выбирать самый скорый вариант восстановления системы	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками работы с нормативной литературой	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	Знать вариант восстановления энергетических сетей при авариях	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

		вопросы при защите курсового проекта		
	Уметь выбирать самый скорый вариант восстановления системы	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками работы с нормативной литературой	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	Знать варианты восстановления энергетических сетей при авариях на дискретной тестовой задаче	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 выбирать самый скорый вариант восстановления системы	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками работы с нормативной литературой	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-8	Знать тепловые схемы теплогенерирующих установок	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 прогнозировать проблемные	Решение стандартных практических задач,	Выполнение работ в срок, предусмотренный	Невыполнение работ в срок, предусмотренный

	ситуации систем теплогасоснабжения	написание курсового проекта	в рабочих программах	в рабочих программах
	Владеть положением управления проектами систем на всем протяжении жизненного цикла систем.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	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 3 семестре для очной формы обучения, 3 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-2	Знать методики прогнозирования разрушений энергетических сетей при различных внешних воздействиях на различных сроках службы энергетических сетей	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь выбирать самый скорый вариант восстановления системы	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 навыками работы с нормативной литературой	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-4	Знать вариант восстановления энергетических сетей при авариях	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь выбирать самый скорый вариант восстановления системы	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 навыками работы с нормативной литературой	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	Знать варианты восстановления энергетических сетей при авариях на дискретной тестовой задаче	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь выбирать самый скорый вариант восстановления системы	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 навыками работы с нормативной литературой	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-8	Знать тепловые схемы теплогенерирующих установок	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь прогнозировать проблемные ситуации систем теплогазоснабжения	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 положением управления проектами	Решение прикладных	Задачи решены в	Продемонстрирован	Продемонстрирован верный	Задачи не решены

	систем на всем протяжении жизненного цикла систем.	задач в конкретной предметной области	полном объеме и получены верные ответы	верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	ход решения в большинстве задач	
--	--	---------------------------------------	--	---	---------------------------------	--

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. Кто вправе запрашивать у субъектов электроэнергетики информацию о возникновении аварий, об изменениях или о нарушениях технологических процессов, а также о выходе из строя сооружений и оборудования, которые могут причинить вред жизни или здоровью граждан, окружающей среде и имуществу граждан и (или) юридических лиц?

- а) федеральные органы исполнительной власти;
- б) органы исполнительной власти субъектов РФ;
- в) правительство РФ;
- г) все варианты верны.

2. В какой срок Ростехнадзор должен завершить расследование причин аварии?

- а) в срок, не превышающий 20 дней с момента аварии;
- б) в срок, не превышающий 10 дней с момента получения информации об аварии;
- в) в срок, не превышающий 20 дней со дня начала расследования;
- г) в срок, не превышающий 10 дней со дня начала расследования.

3. Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения, сопровождающиеся обрывами электрических проводов и замыканием могут привести к:

- а) инфекционным заболеваниям;
- б) пожарам;
- в) затоплению;
- г) взрывам.

4. Температура воды в системе горячего водоснабжения составляет...

- а) 45 °С;
- б) 55 °С ;

- в) 75 °С;
- г) 95 °С.

6. Каким должно быть максимальное значение величины давления природного газа в сетях газопотребления газоиспользующего оборудования в котельных, отдельно стоящих на территории поселений?

- а) 2,5 МПа.
- б) 1,2 МПа.
- в) 0,6 МПа.
- г) 0,005 МПа.

7. Каким должно быть максимальное значение величины давления природного газа в сетях газопотребления газоиспользующего оборудования в котельных, пристроенных к жилым зданиям, крышным котельным жилых зданий?

- а) 2,5 МПа.
- б) 1,2 МПа.
- в) 0,6 МПа.
- г) 0,005 МПа.

8. К какой категории относятся газопроводы с давлением газа до 0,005 МПа включительно?

- а) Высокого давления I категории.
- б) Высокого давления II категории.
- в) Среднего давления.
- г) Низкого давления.

9. На какие сети, а также на связанные с ними процессы проектирования, строительства, реконструкции, монтажа, эксплуатации (включая техническое обслуживание, текущий ремонт), капитального ремонта, консервации и ликвидации, требования Технического регламента о безопасности сетей газораспределения и газопотребления не распространяются?

- а) На сети газораспределения и газопотребления общественных и бытовых зданий.
- б) На сети газораспределения жилых зданий.
- в) На сети газопотребления жилых зданий.
- г) На сети газопотребления парогазовых и газотурбинных установок давлением свыше 1,2 МПа.

10. На какие сети, а также на связанные с ними процессы проектирования, строительства, реконструкции, монтажа, эксплуатации (включая техническое обслуживание, текущий ремонт), капитального ремонта, консервации и ликвидации, требования Технического регламента о безопасности сетей газораспределения и газопотребления не распространяются?

- а) На сети газораспределения и газопотребления общественных и бытовых зданий.
- б) На сети газораспределения жилых зданий.
- в) На сети газопотребления жилых зданий.
- г) На сети газопотребления парогазовых и газотурбинных установок давлением свыше 1,2 МПа.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. По каким существенным признакам сети газораспределения и газопотребления идентифицируются в качестве объекта технического регулирования Технического регламента о безопасности сетей газораспределения и газопотребления?

- а) Только по назначению.
- б) Только по составу объектов, входящих в сети газораспределения и газопотребления.
- в) Только по давлению газа, определенному в техническом регламенте.
- г) По всем указанным признакам, рассматриваемым исключительно в совокупности.

2. В каком из приведенных случаев объект технического регулирования идентифицируется в качестве сети газораспределения?

- а) Если объект транспортирует природный газ по территориям населенных пунктов с давлением, не превышающим 1,2 МПа.
- б) Если объект транспортирует природный газ к газотурбинным и парогазовым установкам с давлением, не превышающим 2,5 МПа.
- в) Если объект транспортирует природный газ к газоиспользующему оборудованию газифицируемых зданий с давлением, не превышающим 1,2 МПа.
- г) газопровод низкого давления

3. В каком из приведенных случаев объект технического регулирования идентифицируется в качестве сети газопотребления?

- а) Если объект транспортирует природный газ между населенными пунктами с давлением, превышающим 0,005 МПа.
- б) Если объект транспортирует природный газ по территориям населенных пунктов исключительно к производственным площадкам, на которых размещены газотурбинные и парогазовые установки с давлением, превышающим 1,2 МПа.
- в) Если объект транспортирует природный газ к газоиспользующему оборудованию, размещенному вне зданий, с давлением, не превышающим 1,2 МПа.
- г) газопровод магистральный

4. Продувочный газопровод – газопровод, предназначенный для:

- а) Для вытеснения газа или воздуха (по условиям эксплуатации) из газопроводов и технических устройств.
- б) Отвода природного газа от предохранительных сбросных клапанов.
- в) Для вытеснения воздуха из газопровода и технических устройств при пуске газа.
- г) Для вытеснения природного газа из газопровода и технических устройств газа при их отключении.

5. По каким существенным признакам сети газораспределения и газопотребления идентифицируются в качестве объекта технического регулирования Технического регламента о безопасности сетей газораспределения и газопотребления?

- а) Только по назначению.
- б) Только по составу объектов, входящих в сети газораспределения и газопотребления.
- в) Только по давлению газа, определенному в техническом регламенте.
- г) По всем указанным признакам, рассматриваемым исключительно в совокупности.

6. В каком из приведенных случаев объект технического регулирования идентифицируется в качестве сети газораспределения?

- а) Если объект транспортирует природный газ по территориям населенных пунктов с давлением, не превышающим 1,2 МПа.
- б) Если объект транспортирует природный газ к газотурбинным и парогазовым установкам с давлением, не превышающим 2,5 МПа.
- в) Если объект транспортирует природный газ к газоиспользующему оборудованию газифицируемых зданий с давлением, не превышающим 1,2 МПа.
- г) По всем указанным признакам, рассматриваемым исключительно в совокупности

7. В каком из приведенных случаев объект технического регулирования идентифицируется в качестве сети газопотребления?

- а) Если объект транспортирует природный газ между населенными пунктами с давлением, превышающим 0,005 МПа.
- б) Если объект транспортирует природный газ по территориям населенных пунктов исключительно к производственным площадкам, на которых размещены газотурбинные и парогазовые установки с давлением, превышающим 1,2 МПа.
- в) Если объект транспортирует природный газ к газоиспользующему оборудованию, размещенному вне зданий, с давлением, не превышающим 1,2 МПа.
- г) По всем указанным признакам, рассматриваемым исключительно в совокупности

8. Каким должно быть максимальное значение величины давления природного газа в сетях газопотребления газоиспользующего оборудования в котельных, отдельно стоящих на территории производственных предприятий?

- а) 2,5 МПа.
- б) 1,2 МПа.
- в) 0,6 МПа.
- г) 0,005 МПа.

9. Каким должно быть максимальное значение величины давления природного газа в сетях газопотребления газоиспользующего оборудования в котельных, отдельно стоящих на территории поселений?

- а) 2,5 МПа.
- б) 1,2 МПа.
- в) 0,6 МПа.
- г) 0,005 МПа.

10. Каким должно быть максимальное значение величины давления природного газа в сетях газопотребления газоиспользующего оборудования в котельных, пристроенных к жилым зданиям, крышным котельным жилых зданий?

- а) 2,5 МПа.
- б) 1,2 МПа.
- в) 0,6 МПа.
- г) 0,005 МПа.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Оценить время, имеющееся для ликвидации аварии или принятия мер по предотвращению лавинообразного развития аварий, а также потери теплоносителя на участке тепловой сети, если авария произошла на участке теплосети диаметром 250 мм и длиной 320 метров при температуре наружного воздуха минус 18 °С в г. Москва, ведущему к кварталу со зданиями серии 2 и серии 3.

2. В каком случае при пересечении надземных газопроводов высоковольтными линиями электропередачи должны быть предусмотрены защитные устройства, предотвращающие падение на газопровод электропроводов при их обрыве?

3. Классифицировать аварию по четырем признакам для составления Акта о расследованиях причин аварийных ситуаций... согласно постановления правительства РФ №1014 от 02.06.2022 г., если:

- код учетного признака аварийной ситуации 1.3 и 1.4;
- код аварийного вида оборудования 2.7;

- код организационных причин 3.4.1, 3.4.7;
- код технических причин 4.1, 4.10.

4. По линии передавалась мощность $S = P + jQ$ причем величина $P = Q$. Как изменятся потери активной мощности в линии, если реактивная мощность будет скомпенсирована?

- а) снизятся на 25%.
- а) снизятся на 50%.
- а) снизятся на 75%.
- а) снизятся на 100%.

5. Определить нормативный срок устранения данной аварии (локализация, временное устранение, полная ликвидация) согласно ГОСТу и иным нормативным актам, если в аварийном квартале имеется поликлиника, магазин, жилые 10 и 5 этажные дома, административные здания.

6. Определить показатели надежности для данной сети (вероятность безотказной работы, готовность к исправной работе системы, параметр потока отказов участков ТС, среднее время до восстановления участков ТС), если возраст участка сети 12 лет (вариант 1).

7. Классифицировать аварию для составления Акта о расследованиях причин аварийных ситуаций... согласно постановления правительства РФ №1014 от 02.06.2022 г.

8. Какой воздухообмен должна обеспечивать вентиляция для помещений котельных, в которых установлено газоиспользующее оборудование, с постоянным присутствием обслуживающего персонала?

9. Проанализировать возможность установки птицевозитного устройства на ВЛЭП для следующих исходных данных (вариант 1).

10. Что из перечисленного должна обеспечивать эксплуатирующая организация при эксплуатации подземных газопроводов в соответствии с Техническим регламентом о безопасности сетей газораспределения и газопотребления?

- а) Только мониторинг и устранение утечек природного газа.
- б) Только мониторинг и устранение повреждений изоляции труб газопроводов.
- в) Только мониторинг и устранение неисправностей в работе средств электрохимической защиты.
- г) Должна обеспечивать мониторинг и устранение всех перечисленных неисправностей.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Аварии и их последствия.
2. Аварийно-диспетчерская служба, ее задачи и структура.
3. Капитальный ремонт. Виды работ.
4. Методы локализации аварий.
5. Оборудование для определения потерь и утечек на сетях.
6. Оборудование для ремонта энергосетей.
7. Основные рабочие характеристики энергосетей.
8. Особенности устранения аварий на подземных и надземных энергетических сетях.
9. Правила техники безопасности при ликвидации аварий.
10. Предотвращение аварийного состояния трубопроводов.
11. Предупреждение аварий.
12. Причины разрушения энергетических сетей на различных сроках эксплуатации.
13. Прогнозирование разрушения сетей.
14. Расследование, учет и оформление аварий и несчастных случаев.
15. Ремонт энергетических сетей.
16. Реновация и санация полимерными технологиями.
17. Сетевая модель работ по ликвидации аварии.
18. Способы восстановления послеаварийных энергетических сетей.
19. Способы защиты энергетических сетей от механических разрушений.
20. Текущий ремонт. Виды работ. Обходы и осмотры.
21. Техничко-экономические показатели при выборе восстановительных мероприятий.
22. Технические мероприятия по снижению потерь и утечек.
23. Устранение аварий на энергетических сетях (отводах), прокладываемых в помещениях.
24. Системы автоматики.
25. Критерии надежности и безопасной работы сетей.
26. Специальные устройства на сетях.
27. Нормативно-техническая документация.
28. Составление актов и ответственность должностных лиц.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

При проведении экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Экзамен может проводиться при использовании экзаменационных билетов (согласно перечня экзаменационных вопросов) или в тестовой форме согласно тест-заданием (в печатном или электронном варианте).

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и одного практического задания.

Тест-задание включает в себя пятнадцать вопросов с одним верным вариантом ответа.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Причины разрушения энергетических сетей	ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа (выполнение индивидуального задания, презентация), защита отдельных тем (текущий опрос), требования к курсовой работе
2	Методики восстановления энергетических сетей	ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа (выполнение индивидуального задания, презентация), защита отдельных тем (текущий опрос), требования к курсовой работе
3	Предупреждение аварий на энергетических сетях	ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа (выполнение индивидуального задания, презентация), защита отдельных тем (текущий опрос), требования к курсовой работе
4	Оборудования для ремонта энергетических сетей	ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа (выполнение индивидуального задания, презентация), защита отдельных тем (текущий опрос), требования к курсовой работе
5	Прогнозирование разрушений энергетических сетей	ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа (выполнение индивидуального задания, презентация), защита отдельных тем (текущий опрос), требования к курсовой работе
6	Защита энергетических сетей	ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа (выполнение индивидуального задания, презентация), защита отдельных тем (текущий

			опрос), требования к курсовой работе
--	--	--	--------------------------------------

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. Теплоснабжение города : учебное пособие / составители В. В. Гончар, Д. М. Чудинов. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 58 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55062.html>

2. Иванов В. А. Аварийно-восстановительные работы на трубопроводах: учебное пособие / В. А. Иванов, А. В. Рябков, Б. П. Елькин. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. — 76 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/83676.html>

3. Газопроводы : учебное пособие / составители С. Н. Кузнецов, Г. А. Кузнецова. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-

строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 74 с. -URL: <http://www.iprbookshop.ru/54997.html>

4. Кашкинбаев И. З. Бестраншейные технологии прокладки и реновации трубопроводов : монография / И. З. Кашкинбаев, Т. И. Кашкинбаев. — Алматы: Нур-Принт, 2016. — 198 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/67022.html>

5. Диагностика трубопроводов : учебное пособие / составители С. Н. Кузнецов. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 78 с. -URL: <http://www.iprbookshop.ru/54998.html>

6. Орлов В. А. Расчет и проектирование трубопроводов при реконструкции : учебно-методическое пособие / В. А. Орлов. — Москва : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 89 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/76896.html>

7. Правила устройства электроустановок в вопросах и ответах. Раздел 2. Передача электроэнергии : пособие для изучения и подготовки к проверке знаний / составители В. В. Красник. — Москва : ЭНАС, 2012. — 136 с. — ISBN 978-5-4248-0065-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/17806.html>

8. Проектирование и расчет систем электроснабжения объектов и электротехнических установок : учебное пособие / Ю. Н. Дементьев, Н. В. Гусев, С. Н. Кладиев, С. М. Семенов. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 363 с. — ISBN 978-5-4387-0858-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/96103.html>

9. Постановление 29.08.2022 №565 «Об утверждении расчета допустимого времени устранения аварийных нарушений в системе теплоснабжения жилых домов».

10. Методические указания по разработке схем теплоснабжения, утвержденные совместным приказом Минэнерго России и Минрегион России от 29 декабря 2012 г. №565/667 «Об утверждении методических рекомендаций по разработке схем теплоснабжения».

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.cshgeu.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

Стандартное оборудование лекционных аудиторий.

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

По дисциплине «Восстановление энергетических сетей после аварий» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

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. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

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.