

**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 /

«21» февраля 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Методы обеспечения надежности инженерных коммуникаций»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Профиль Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений

Квалификация выпускника магистр

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

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2024

Автор программы

/ Кононова М.С./

Заведующий кафедрой
Жилищно-коммунального
хозяйства

/ Драпалюк Н.А./

Руководитель ОПОП

/ Кононова М.С./

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является получение студентами знаний, умений и навыков в сфере организации технической эксплуатации инженерных систем, обеспечивающей их надежность и безопасность.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- получение студентами теоретических знаний о факторах, определяющих безопасную эксплуатацию инженерных коммуникаций, о методах и критериях оценки технического состояния подземных трубопроводов.

- получение навыков расчета показателей надежности трубопроводов инженерных систем;

- знакомство студентов с современными методами и приборами неразрушающего контроля состояния инженерных коммуникаций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методы обеспечения надежности инженерных коммуникаций» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Методы обеспечения надежности инженерных коммуникаций» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен разрабатывать и контролировать мероприятия по повышению уровня санитарного содержания, благоустройства, безопасности и энергоэффективности зданий и сооружений

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	знать современные проблемы науки и техники, нормативную и справочную документацию, касающуюся вопросов обеспечения надежного функционирования инженерных систем.
	уметь определять техническую сущность мероприятий по повышению надежности отдельных видов инженерных систем;
	владеть навыками расчета основных показателей надежности кольцевых и тупиковых распределительных систем;

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методы обеспечения надежности инженерных коммуникаций» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	90	90
Курсовая работа	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	18	18
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Самостоятельная работа	122	122
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

18 18

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 понятия теории надежности технических систем	Краткая характеристика показателей надежности применительно к инженерным системам (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость) Функции отказа и надежности для систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Понятие о потоке отказов. Методы расчета вероятности безотказной работы и вероятности отказа для систем с последовательным	4	20	50	74

		и параллельным соединением элементов.				
2	Мероприятия по обеспечению надежности систем теплогаснабжения	Факторы, определяющие надежность и безотказность работы систем теплоснабжения (наличие резервирования, способ прокладки, качество тепло- и гидроизоляции, коррозионная активность грунтов, уровень грунтовых вод и т.д.) Меры по повышению надежности и безопасности систем газо-снабжения (средства автоматического регулирования, предохранительные клапаны, технологии восстановления изношенных газопроводов) Техника безопасности при эксплуатации систем тепло-, газоснабжения.	6	8	10	24
3	Мероприятия по обеспечению надежности систем водоснабжения и водоотведения	Меры по повышению надежности и безопасности систем водоснабжения (оборудование для стабилизации давления в водопроводной сети, проектные мероприятия по обеспечению бесперебойности водоснабжения) Меры по повышению надежности и безопасности систем водоотведения (технические средства обеспечения экологической безопасности наружных водоотводящих сетей и сооружений по очистке сточных вод) Техника безопасности при эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения.	4	4	16	24
4	Диагностика технического состояния инженерных систем	Современные методы диагностики, их краткая характеристика (диагностика "мгновенного" состояния, моделирование накапливаю-щихся отказов, прогнозирование). Сроки проведения, состав и очередность работ по диагностике инженерных систем. Критерии оценки технического состояния инженерных систем (герметичность, состояние металла трубы и качество сварных соединений и т.д.). Приборная диагностика техни-ческого состояния трубопроводов методами неразрушающего контроля. Принцип действия приборов, применяемых для диагностики технического состояния (дефекто-скопы, течейскатели, тепловизоры, коррозиометры и т.д.)	4	4	14	22
Итого			18	18	90	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия теории надежности технических систем	Краткая характеристика показателей надежности применительно к инженерным системам (безотказность, долговечность, ремонтопригодность, сохраняемость) Функции отказа и надежности для систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Понятие о потоке отказов. Методы расчета вероятности безотказной работы и вероятности отказа для систем с последовательным и параллельным соединением элементов.	3	6	68	77
2	Мероприятия по обеспечению надежности систем теплогаснабжения	Факторы, определяющие надежность и безотказность работы систем теплоснабжения (наличие резервирования, способ прокладки, качество тепло- и гидроизоляции, коррозионная активность грунтов, уровень грунтовых вод и т.д.) Меры по повышению надежности и безопасности систем газо-снабжения (средства автоматического регулирования, предохранительные клапаны, технологии восстановления изношенных газопроводов) Техника безопасности при эксплуатации систем тепло-, газоснабжения.	2	2	22	26
3	Мероприятия по обеспечению надежности систем	Меры по повышению надежности и безопасности систем водоснабжения (оборудование для стабилизации давления в водопроводной сети,	2	1	16	19

	водоснабжения и водоотведения	проектные мероприятия по обеспечению бесперебойности водоснабжения) Меры по повышению надежности и безопасности систем водоотведения (технические средства обеспечения экологической безопасности наружных водоотводящих сетей и сооружений по очистке сточных вод) Техника безопасности при эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения.				
4	Диагностика технического состояния инженерных систем	Современные методы диагностики, их краткая характеристика (диагностика "мгновенного" состояния, моделирование накапливающихся отказов, прогнозирование). Сроки проведения, состав и очередность работ по диагностике инженерных систем. Критерии оценки технического состояния инженерных систем (герметичность, состояние металла трубы и качество сварных соединений и т.д.). Приборная диагностика технического состояния трубопроводов методами неразрушающего контроля. Принцип действия приборов, применяемых для диагностики технического состояния (дефектоскопы, течеискатели, тепловизоры, коррозиометры и т.д.)	1	1	16	18
Итого			8	10	122	140

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: «Расчёт показателей надёжности распределительной газовой сети»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- разработка вариантов магистральной распределительной сети газопроводов;
- расчет надежности тупиковых ответвлений газовой сети;
- расчет надежности кольцевой газовой сети;
- сравнение и выбор варианта системы газоснабжения по показателю надёжности;

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку. Графическая часть – схемы вариантов магистральной распределительной сети газопроводов с указанием границ эквивалентированных зон;

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-4	знать современные проблемы науки и техники, нормативную и справочную документацию, касающуюся вопросов обеспечения надежного функционирования инженерных систем.	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе выполнения заданий;	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь определять техническую сущность мероприятий по повышению надежности отдельных видов инженерных систем;	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ;	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками расчета основных показателей надежности кольцевых и тупиковых распределительных систем;	применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	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 двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-4	знать современные проблемы науки и техники, нормативную и справочную документацию, касающуюся вопросов обеспечения	Тест, Устный ответ на вопросы	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	надежного функционирования инженерных систем.			
	уметь определять техническую сущность мероприятий по повышению надежности отдельных видов инженерных систем;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками расчета основных показателей надежности кольцевых и тупиковых распределительных систем;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать 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.Из показателей долговечности и сохраняемости, средний срок службы от начала эксплуатации объекта до его первого капитального ремонта, это:

- а) средний межремонтный срок службы;
- б) средний срок службы до списания;
- в) гамма-процентный срок сохраняемости;
- г) гамма-процентный срок службы;
- д) средний срок службы до капитального ремонта.**

2 . Многократно возникающий самоустраняющийся отказ объекта одного и того же характера, называется:

- а) зависимый отказ;
- б) независимый отказ;
- в) перемежающийся отказ (сбой);**
- г) внезапный отказ;
- д) постепенный.

3. Какая временная характеристика объекта обозначает наработку объекта от начала его эксплуатации до достижения предельного состояния:

- а) технический ресурс;
- б) суммарная наработка;**
- в) срок службы;

г) срок сохраняемости;

4. Параметр потока отказа может быть определен как:

а) **отношение числа отказов объекта за определенный интервал времени к длительности этого интервала при ординарном потоке отказов;**

б) плотность вероятности возникновения отказа восстанавливаемого объекта, определяемая для рассматриваемого момента времени;

в) условная плотность вероятности восстановления работоспособности объекта, определенная для рассматриваемого момента времени, при условии, что до этого момента восстановление не было завершено;

г) условная плотность вероятности отказа невосстанавливаемого объекта, определяемая для рассматриваемого момента времени при условии, что до этого момента отказ не возник;

5. Как измеряется наработка:

а) **в единицах времени;**

б) в циклах;

в) в единицах выработки;

г) в других единицах;

д) во всех перечисленных.

6. Если объект непрерывно сохраняет работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени, то данный объект имеет свойство:

а) долговечности;

б) сохраняемости;

в) долговечности и сохраняемости;

г) ремонтпригодности;

д) **безотказности;**

7. При параллельном соединении элементов:

а) отказ хотя бы одного элемента приводит к отказу всей системы;

б) система может переходить из одного состояния в другое;

в) элемент, работоспособный в одних условиях, может, оставаясь исправным, оказаться неработоспособным в других;

г) **отказ системы, не обусловлен отказом одного объекта;**

8. Один из наиболее эффективных методов повышения надежности объектов:

а) резервирование;

б) уменьшение интенсивности отказов элементов системы;

в) выбор рациональной периодичности и объема контроля систем;

г) уменьшение времени восстановления;

д) сокращение времени непрерывной работы.

9. Найдите основные методы повышения надежности оборудования:

а) сокращение времени непрерывной работы;

б) выбор рациональной периодичности и объема контроля систем;

в) резервирование;

г) уменьшение интенсивности отказов элементов системы;

д) все перечисленные.

10. Что включают в себя схемные методы повышения надежности систем:

а) создание схем с минимально необходимым числом элементов;

б) оптимизацию последовательности работы элементов схемы;

в) предварительный расчет надежности проектируемой схемы;

г) применение резервирования;

д) все перечисленные.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

не предусмотрено рабочей программой

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задача 1. Рассчитать параметр потока отказов тупиковой сети. Исходные данные: схема сети с указанием мест расположения отключающих задвижек, длин участков и расчётных расходов потребителей.

Задача 2. Рассчитать вероятности безотказной работы тупиковой сети. Исходные данные: схема сети с указанием мест расположения отключающих задвижек, длин участков и расчётных расходов потребителей. Известны также справочные данные по параметрам потоков отказов линейной части и отключающих устройств.

Задача 3. Разработать эквивалентированную схем надёжности кольцевой сети и определить количество отключаемых потребителей для каждой зоны. Исходные данные: схема сети с указанием мест расположения отключающих задвижек, длин участков и расчётных расходов потребителей.

Задача 4. Рассчитать параметр потока отказов линейной части и

задвижек кольцевой сети. Исходные данные: схема сети с указанием мест расположения отключающих задвижек, длин участков и расчётных расходов потребителей.

Задача 5. Рассчитать показатель надежности кольцевой сети. Исходные данные: схема сети с указанием мест расположения отключающих задвижек, длин участков и расчётных расходов потребителей.

Задача 6. Рассчитать время, необходимое для ликвидации повреждений в системах теплоснабжения. Исходные данные: Схема сети, расчетные расходы теплоты, диаметр труб, данные о способе прокладки и глубине заложения.

Задача 7. Разработать схему системы водоснабжения, обеспечивающую нормируемую степень надёжности снабжения потребителей. Исходные данные: план жилой застройки с указанием расчетных расходов потребителей.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Понятие безотказности.
2. Понятие долговечности.
3. Понятие ремонтпригодности.
4. Понятие сохраняемости.
5. Понятие живучести.
6. Коэффициент готовности.
7. Однородный поток событий Пуассона
8. Функции отказа и надежности для систем с последовательным соединением элементов.
9. Функции отказа и надежности для систем с параллельным соединением элементов.
10. Понятие о потоке отказов.
11. Методы расчета вероятности безотказной работы.
12. Методы расчета вероятности отказа.
13. Интенсивность отказов, параметр потока отказов.
14. Показатель надежности распределительных систем.
15. Резервирование, как метод повышения надежности трубопроводных систем.
16. Проведение гидравлических испытаний в системах теплоснабжения.
17. Пассивные методы защиты от коррозии металлических трубопроводов.
18. Активные методы защиты от коррозии металлических трубопроводов.
19. Схема катодной защиты газопроводов от электрохимической коррозии

20. Схема протекторной защиты газопроводов от электрохимической коррозии
21. Техника безопасности при эксплуатации систем теплоснабжения.
22. Техника безопасности при эксплуатации систем газоснабжения.
23. Меры по повышению надежности и безопасности систем водоснабжения
24. Меры по повышению надежности и безопасности систем водоотведения
25. Техника безопасности при эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения.
26. Современные методы диагностики, их краткая характеристика
27. Сроки проведения, состав и очередность работ по диагностике инженерных систем.
28. Критерии оценки технического состояния инженерных систем.
29. Вихретоковый метод неразрушающего контроля.
30. Капиллярный метод неразрушающего контроля.
31. Магнитопорошковый метод неразрушающего контроля.
32. Магнитографический
33. Ультразвуковой метод неразрушающего контроля.
34. Феррозондовый метод неразрушающего контроля.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества усвоения студентами всего объема содержания дисциплины и определения фактически достигнутых знаний, навыков и умений, а также компетенций, сформированных за время аудиторных занятий и самостоятельной работы студента.

Оценка «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи. (Тест: количество правильных ответов > 80 %).

Оценка «незачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи. (Тест: количество правильных ответов < 50 %).

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы	Код	Наименование оценочного
-------	------------------------	-----	-------------------------

	(темы) дисциплины	контролируемой компетенции	средства
1	Основные понятия теории надежности технических систем	ПК-4	зачет, устный опрос, тест, ккурсовая работа
2	Мероприятия по обеспечению надежности систем теплогазоснабжения	ПК-4	зачет, устный опрос, тест, ккурсовая работа
3	Мероприятия по обеспечению надежности систем водоснабжения и водоотведения	ПК-4	зачет, устный опрос, ккурсовая работа
4	Диагностика технического состояния инженерных систем	ПК-4	зачет, устный опрос, ккурсовая работа

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 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. Лисунов, Е. А. Практикум по надежности технических систем [Электронный ресурс] / Лисунов Е. А., - 2-е изд., испр. и доп. - : Лань, 2015. - 240 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-1756-8. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56607

2. Каштанов, В. А. Теория надежности сложных систем / В.А. Каштанов; А.И. Медведев. - Москва : Физматлит, 2010. - 607 с. - ISBN 978-5-9221-1132-4. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68415>

3. Расчет показателей надежности газораспределительной сети: метод. указания к выполнению курсовой работы для студентов всех форм обучения направления 08.04.01 «Строительство» (квалификация «Магистр») /

ВГТУ, сост.: М.С.Кононова – Воронеж, 2017. – 16 с.

4. Организация самостоятельной работы обучающихся: методические указания для студентов, осваивающих основные образовательные программы высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры: методические указания / сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина, В.Р. Демидов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж, 2020. – 14 с.

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:

- Windows Pro Dev UpLic A Each Academic Non-Specific Professional;
- Office Std Dev SL A Each Academic Non-Specific Standard;
- Windows Server Std Core 16 SL A Each Academic Non-Specific Standard ;
- Acrobat Pro 2017 Multiple Platforms Russian AOO License TLP (1- 4,999),

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.edu.ru/>
2. Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

1. <http://window.edu.ru>
2. <https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

1. СПС Консультант Бюджетные организации: Версия ПрофСпециальный_выпуск
2. Сайт научной электронной библиотеки www.elibrari.ru - доступ к полнотекстовым версиям научных публикаций широкого профиля изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Учебные аудитории для лекционных и практических занятий, оснащенные оборудованием для демонстрации иллюстрированного материала.
2. Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные

компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет", и необходимым программным обеспечением .

3. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в электронную информационно-образовательную среду

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

По дисциплине «Методы обеспечения надежности инженерных коммуникаций» 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 показателей надежности инженерных систем теплогазоснабжения. 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 усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;

	- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

11 Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП