

**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

«Техническая диагностика зданий и сооружений»

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

/ Шмелев Г.Д./

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 освоения учебного материала дисциплины является подготовка магистров для практической работы, связанной оценкой технического состояния и остаточного ресурса строительных конструкций зданий и сооружений.

1.2. Задачи освоения дисциплины

В ходе изучения дисциплины «Техническая диагностика зданий и сооружений» решаются следующие задачи:

- овладение навыками самостоятельного анализа причин повреждений конструкций зданий и сооружений, оценки степени опасности повреждений и разработки мероприятий по предотвращению и ликвидации повреждений;
- обучение методам оценки надежности и остаточного ресурса строительных конструкций зданий и сооружений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Техническая диагностика зданий и сооружений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Техническая диагностика зданий и сооружений» 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 методы оценки надежности и остаточного ресурса строительных конструкций зданий и сооружений
	уметь выбирать методику и необходимые приборы для оценки надежности и остаточного ресурса строительных конструкций зданий и сооружений
	владеть методами неразрушающего контроля состояния материалов строительных конструкций.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Техническая диагностика зданий и сооружений» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	48	48
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Самостоятельная работа	96	96
Курсовая работа	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Самостоятельная работа	124	124
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

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	Научные основы диагностики	Понятие надежности, термины и определения. Статистика причин аварий. Статистические сведения о характерных дефектах и повреждениях. Статистический способ оценивания механических свойств материалов в эксплуатирующихся конструкциях. Классификация дефектов и повреждений. Техническое состояние конструкций с повреждениями.	2	4	12	18
2	Повреждения от перегрузки конструкций	Особенности разрушения стальных, деревянных и железобетонных элементов от силовых воздействий. Стадии разрушения. Трещины как диагностический признак. Категория технического состояния. Срочные мероприятия при неработоспособном и	2	4	12	18

		аварийном состоянии конструкций.				
3	Климатические повреждения конструкций	Источники увлажнения конструкций при эксплуатации. Атмосферное, капиллярное, конденсационное, электроосмотическое. Конструкционные методы предупреждения увлажнения. Способы осушения.	2	4	12	18
4	Температурные повреждения	Воздействие пожара на конструкции. Оценка степени повреждения элементов конструкций от высоких температур. Воздействие низких температур. Хладоломкость сталей. Метод деконцентрации напряжений. Конструкционные мероприятия по повышению хладостойкости сталей. Совместное воздействие увлажнения и низких температур на железобетонные и каменные конструкции. Восстановление поврежденных конструкций.	2	4	12	18
5	Биологические повреждения	Дереворазрушающие грибы. Энтомоветеринары. Конструктивная и химическая защита от гниения.	2	4	12	18
6	Коррозионные повреждения	Коррозионные повреждения стальных конструкций. Химическая и электрохимическая коррозия. Классификация коррозионных процессов по механизму и направлению. Оценка поврежденности элементов. Защита стали от коррозии. Три вида коррозии бетона. Коррозия арматуры в бетоне. Защита железобетонных конструкций. Восстановление поврежденных железобетонных конструкций.	2	4	12	18
7	Повреждение оснований и фундаментов	Замачивание оснований. Суффозия. Способы водоудаления. Повреждения зданий при промерзании оснований. Мероприятия при перерывах в строительстве. Повреждения соседних зданий при забивке свай.	2	4	12	18
8	Расследование аварий. Экспертиза зданий и сооружений	Порядок расследования причин аварий зданий и сооружений. Сообщение об авариях. Рабочая и техническая комиссии. Особенности судебной экспертизы	2	4	12	18
Итого			16	32	96	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Научные основы диагностики	Понятие надежности, термины и определения. Статистика причин аварий. Статистические сведения о характерных дефектах и повреждениях. Статистический способ оценивания механических свойств материалов в эксплуатируемых конструкциях. Классификация дефектов и повреждений. Техническое состояние конструкций с повреждениями.	1	1	16	18
2	Повреждения от перегрузки конструкций	Особенности разрушения стальных, деревянных и железобетонных элементов от силовых воздействий. Стадии разрушения. Трещины как диагностический признак. Категория технического состояния. Срочные мероприятия при неработоспособном и аварийном состоянии конструкций.	1	1	16	18
3	Климатические повреждения конструкций	Источники увлажнения конструкций при эксплуатации. Атмосферное, капиллярное, конденсационное, электроосмотическое. Конструкционные методы предупреждения увлажнения. Способы осушения.	1	1	16	18
4	Температурные повреждения	Воздействие пожара на конструкции. Оценка степени повреждения элементов конструкций от высоких температур. Воздействие низких температур. Хладоломкость сталей. Метод деконцентрации напряжений. Конструкционные мероприятия по повышению хладостойкости сталей. Совместное воздействие увлажнения и низких температур на железобетонные и каменные конструкции. Восстановление поврежденных	1	1	16	18

		конструкций.				
5	Биологические повреждения	Дереворазрушающие грибы. Энтомовредители. Конструктивная и химическая защита от гниения.	1	1	16	18
6	Коррозионные повреждения	Коррозионные повреждения стальных конструкций. Химическая и электрохимическая коррозия. Классификация коррозионных процессов по механизму и направлению. Оценка поврежденности элементов. Защита стали от коррозии. Три вида коррозии бетона. Коррозия арматуры в бетоне. Защита железобетон-ных конструкций. Восстановление поврежденных железобетонных конструкций.	1	1	16	18
7	Повреждение оснований и фундаментов	Замачивание оснований. Суффозия. Способы водоудаления. Повреждения зданий при промерзании оснований. Мероприятия при перерывах в строительстве. Повреждения соседних зданий при забивке свай.	1	1	16	18
8	Расследование аварий. Экспертиза зданий и сооружений	Порядок расследования причин аварий зданий и сооружений. Сообщение об авариях. Рабочая и техническая комиссии. Особенности судебной экспертизы	1	1	16	18
Итого			8	8	124	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 2 семестре для очной формы обучения, в 2 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Обследование технического состояния гражданского здания»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Разработка программы обследования;
- Проведение визуального обследования;
- Разработка заключения по результатам визуального обследования;
- Разработка рекомендаций по повышению надежности и долговечности здания.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

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

«аттестован»;

«не аттестован».

Компе-	Результаты обучения, характеризующие	Критерии	Аттестован	Не аттестован
--------	--------------------------------------	----------	------------	---------------

тенция	сформированность компетенции		оценивания			
ПК-4	знать методы оценки надежности и остаточного ресурса строительных конструкций зданий и сооружений	знание учебного материала и использование учебного материала в процессе выполнения заданий;	Студент демонстрирует полное понимание учебного материала. Студент демонстрирует ярко выраженную способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует значительное понимание материала. Студент демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует частичное понимание материала. Способность студента продемонстрировать знание, умение, навык выражена слабо	Студент демонстрирует незначительное понимание материала. Студент не демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения. Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задания.
	уметь выбирать методiku и необходимые приборы для оценки надежности и остаточного ресурса строительных конструкций зданий и сооружений	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ;	Студент демонстрирует полное понимание учебного материала. Студент демонстрирует ярко выраженную способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует значительное понимание материала. Студент демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	Студент демонстрирует частичное понимание материала. Способность студента продемонстрировать знание, умение, навык выражена слабо	Студент демонстрирует незначительное понимание материала. Студент не демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения. Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задания.
	владеть методами неразрушающего контроля состояния материалов строительных конструкций.	применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	Студент демонстрирует полное понимание учебного материала. Студент демонстрирует ярко выраженную способность	Студент демонстрирует значительное понимание материала. Студент демонстрирует способность использовать знания, умения, навыки в	Студент демонстрирует частичное понимание материала. Способность студента продемонстрировать знание, умение, навык выражена слабо	Студент демонстрирует незначительное понимание материала. Студент не демонстрирует способность использовать знания,

			использовать знания, умения, навыки в процессе выполнения	процессе выполнения		умения, навыки в процессе выполнения Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задания.
--	--	--	---	---------------------	--	---

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

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

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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-4	знать методы оценки надежности и остаточного ресурса строительных конструкций зданий и сооружений	знание учебного материала	Студент хорошо ориентируется в материале, отвечает на вопросы по методике и алгоритмам расчета, знает основные формулы с указанием размерностей. Демонстрирует знание терминологии, нормативной литературы.	Студент отвечает на вопросы по методике и алгоритмам расчета с незначительными и неточностями. Помнит не все основные формулы, но знает справочную и методическую литературу, по которой проводятся расчеты	Студент отвечает на вопросы по методике и алгоритмам расчета неуверенно, только с помощью методической литературы или наводящих вопросов.	Студент не может ответить на вопросы по методике и алгоритмам расчета даже с помощью методической литературы или наводящих вопросов.
	уметь выбирать методику и необходимые приборы для оценки надежности и остаточного ресурса строительных конструкций зданий и сооружений	умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ;				
	владеть методами неразрушающего контроля состояния материалов строительных конструкций.	применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий				

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

(не предусмотрено рабочей программой)

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

(не предусмотрено рабочей программой)

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Описание силовых повреждений строительных конструкций
2. Описание климатических повреждений строительных конструкций
3. Описание температурных повреждений строительных конструкций
4. Описание биологических повреждений строительных конструкций
5. Описание коррозионных повреждений строительных конструкций
6. Составление ведомости дефектов и повреждений.
7. Оценка категории технического состояния здания по результатам визуального обследования

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. Эксплуатационные качества зданий.
2. Экономическая и социальная ответственность при разрушениях конструкций.
3. Цели и методы диагностики повреждений зданий.
4. Природные и технологические воздействия на здания.
5. Долговечность зданий и надежность их функционирования.
6. Физический износ зданий.
7. Диагностические признаки износа, зданий определение износа по методике ВСН 53-86(р).
8. Моральный износ зданий.
9. Восстановление эксплуатационных качеств зданий. Виды ремонтов.
10. Методы диагностики повреждений зданий.

11. Виды увлажнения конструкций зданий, последствия от систематического увлажнения
12. Методы защиты от увлажнения конструкций, наиболее уязвимые места в зданиях.
13. Воздействия на здания отрицательных температур, морозостойкость материалов, методы защиты конструкций.
14. Блуждающие токи, их воздействия на конструкции зданий.
15. Виды и механизм коррозии металлических конструкций.
16. Факторы, влияющие на коррозию металлических конструкций, виды коррозионных повреждений, коррозия под напряжением методы защиты.
17. Способы оценки коррозионного повреждения металлических конструкций.
18. Коррозия бетона I-вида, способы защиты железобетонных конструкций.
19. Коррозия бетона II-вида, способы защиты железобетонных конструкций.
20. Коррозия бетона III-вида, способы защиты железобетонных конструкций.
21. Биологические повреждения деревянных конструкций и методы их защиты.
22. Диагностические признаки дереворазрушающих грибов. Химические и конструкционные способы защиты.
23. Повреждения стальных конструкций при пожаре, методы защиты.
24. Повреждения железобетонных и каменных конструкций при пожаре, методы их защиты.
25. Оценка степени поврежденности железобетонных конструкций при пожаре.
26. Возгораемость и огнестойкость деревянных конструкций, методы их защиты.
27. Классификация способов восстановления и усиления поврежденных конструкций.
28. Наиболее уязвимые места и дефекты конструкций зданий.
29. Дефекты конструкций и их последствия.
30. Нарушение правил эксплуатации зданий и их последствия.
31. Контроль деформаций зданий и их конструкций.
32. Трещины в конструкциях, их виды, причины образования трещин и методы наблюдения за ними.
33. Эксплуатационные свойства крыш и кровель, характерные повреждения и методы восстановления.

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 «отлично» 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 > 90 %).

Оценка «хорошо» Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи. (Тест: количество правильных ответов > 70 %).

Оценка «удовлетворительно» Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи. (Тест: количество правильных ответов > 50 %).

Оценка «неудовлетворительно» 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 (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Научные основы диагностики	ПК-4	устный опрос, КР
2	Повреждения от перегрузки конструкций	ПК-4	устный опрос, КР
3	Климатические повреждения конструкций	ПК-4	устный опрос, КР
4	Температурные повреждения	ПК-4	устный опрос, КР
5	Биологические повреждения	ПК-4	устный опрос, КР
6	Коррозионные повреждения	ПК-4	устный опрос, КР

7	Повреждение оснований и фундаментов	ПК-4	устный опрос, КР
8	Расследование аварий. Экспертиза зданий и сооружений	ПК-4	устный опрос, КР

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

Курсовая работа. Выполнение курсовой работы в течение семестра контролируется преподавателем путем проведения смотров курсового проектирования. После выполнения курсовой работы пояснительная записка и графические материалы сдаются преподавателю на проверку. Во время защиты студент делает короткий доклад (5-7 мин), в котором описывает основные моменты, связанные с особенностями проведенных расчетов и полученных результатов, поясняет особенности конструктивных решений со ссылкой на нормативную литературу.

Затем преподаватель задает вопросы, касающиеся алгоритмов и методик расчета. Количество вопросов коррелируется с результатами проведенных смотров.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Шмелев Г.Д. Воробьева Ю.А., Ишков А.Н. Техническая экспертиза строительных конструкций гражданских зданий: учеб. пособие : рек. ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2011 - 65 с.

2. Ушаков, И.И. Диагностика строительных конструкций. Коррозионные повреждения стальных строительных конструкций [Текст] : учебное пособие : рекомендовано ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2011 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2011). - 64 с. : ил. - Библиогр.: с. 62-64 (39 назв.). - ISBN 978-5-89040-360-5 : 21-33.

3. Байрамуков, С. Х. Современные методы обследования и оценки технического состояния зданий и сооружений : Методические указания для самостоятельной работы студентов 4 курса, обучающихся по направлению 270800 «Строительство» / Байрамуков С. Х. - Черкесск : Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2013. - 24 с.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/27229.html>

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 «Техническая диагностика зданий и сооружений» 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; помечать 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 зачетом с оценкой, зачетом с оценкой 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