

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебно-методической работе



А.А. Панфилов

« 12 » 02 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОПТИМИЗАЦИЯ, НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ СИСТЕМ
ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ»

Направление подготовки – 08.04.01 «Строительство»

Программа подготовки – «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий»

Уровень высшего образования – магистратура

Форма обучения – очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед., час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточ- ного контроля (экз./зачет)
3	2 зач. ед., 72 часа	–	36	–	36	Зачет
Итого	2 зач. ед., 72 часа	–	36	–	36	Зачет

Владимир, 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Оптимизация, надежность и безопасность систем газораспределения и газопотребления» (далее – «Оптимизация, надежность и безопасность СГРГП») является формирование у магистрантов системных профессиональных знаний о методах оптимизации, обеспечения надежности и безопасности систем газораспределения и газопотребления.

Задачами изучения дисциплины являются:

- рассмотрение системы централизованного теплоснабжения в части их взаимодействия в едином технологическом процессе производства, распределения, транспортирования и потребления газа;
- расчет надежности и определение факторов и параметров, повышающие надежность систем газоснабжения;
- определение способов резервирования, живучести элементов систем газоснабжения, находящихся в зонах возможных воздействий отрицательных температур;
- решение задач автоматизации, оптимизации и энергоэффективности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Оптимизация, надежность и безопасность СГРГП» (Б1.В.ОД.8) относится к вариативной части обязательных дисциплин программы «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий» и изучается в 3-м семестре.

Дисциплина основывается на знаниях общетеоретических дисциплин: физики, математики, химии, теоретической механики, механики жидкости и газа, – а также специальных дисциплин: «Теплоснабжение», «Газоснабжение», «Теплогенерирующие установки», «Термодинамика и теплообмен», «Энергосбережение» и др.

Дисциплина необходима как предшествующая другим профильным дисциплинам ОПОП и к научно-исследовательской работе.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям. Магистрант должен:

Знать:

- фундаментальные основы высшей математики, включая линейную алгебру и математический анализ;
- основные положения, полученные в курсах естественнонаучных и общетехнических дисциплин: механика жидкости и газа, инженерные сети, термодинамика, – а также профильных: газоснабжение, теплоснабжение, теплогенерирующие установки и др.;
- основы физико-химических дисциплин, основы термодинамики;

Уметь:

- применять на практике знания, полученные в курсах естественнонаучных и общетехнических дисциплин;
- пользоваться справочной технической литературой.

Владеть:

- первичными навыками расчета систем теплоснабжения.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Оптимизация, надежность и безопасность СГРГП»

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

- способен демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры (ОПК-4);
- способен использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки (ОПК-5);
- способен и готов проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований (ОПК-11);
- способен оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ОПК-12).

Требования к выпускным знаниям, умениям и компетенциям. Магистрант должен:

Знать:

- современные системы централизованного газоснабжения;
- методики автоматизации, оптимизации и энергоэффективности систем газоснабжения;
- способы резервирования, повышения живучести элементов систем газоснабжения.

Уметь:

- проводить анализ надежности и определение факторов и параметров, повышающих надежность систем газоснабжения.

Владеть:

- современными методами оптимизации систем газоснабжения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Оптимизация, надежность и безопасность СГРГП»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/ п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включающая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Определение СГРГП: внешние, внутренние, СУГ. Значение оптимизации, надёжности и безопасности для СГРГП	3	1-2		4			4		2/50%	
2	Параметры надёжности, оптимизации, безопасности и их роль для СГРГП	3	3-4		4			4		2/50%	
3	Надёжность внешних и внутренних СГРГП	3	5-6		4			4		2/50%	1 рейтинг-контроль
4	Надёжность систем СУГ	3	7-8		4			4		2/50%	
5	Оптимизация внешних и внутренних СГРГП	3	9-10		4			4		2/50%	
6	Оптимизация систем СУГ	3	11-12		4			4		2/50%	2 рейтинг-контроль
7	Безопасность внешних и внутренних СГРГП	3	13-14		4			4		2/50%	
8	Безопасность СУГ	3	15-16		4			4		2/50%	
9	Перспективные технологии оптимизации, надёжности, безопасности СГРГП	3	17-18		4			4		2/50%	3 рейтинг-контроль
ИТОГО					36			36		18/50%	Зачет

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

«Оптимизация, надежность и безопасность СГРГП»

5.1. Основные виды образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Оптимизация, надежность и безопасность СГРГП»

Для изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- *проведение лекционных занятий*, на которых излагается теоретический материал с использованием компьютерных и технических средств (чтение лекций с использованием проектора, показ кинофильмов и др.), направленных на приобретение студентом теоретических знаний;
- *практические занятия* – предназначенные для практического закрепления теоретического курса и освоения студентами основных методик расчета в курсе дисциплины;
- *проблемное обучение* – для стимулирования студентов к самостоятельному приобретению знаний в конце лекции студентам задаются вопросы по теме лекции, а на следующей лекции производится устный опрос и обсуждение ответов;
- *самостоятельная работа* студентов предназначена для внеаудиторной работы студентов по закреплению теоретического материала и по изучению дополнительных разделов дисциплины и включает: подготовка к лекциям, лабораторным работам, оформление конспектов лекций, написание отчетов по лабораторным работам, написание рефератов, работа в электронной образовательной среде;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют 50% аудиторных занятий.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Вопросы к рейтинг-контролю знаний

Оценивающими средствами для текущего контроля успеваемости дисциплины являются рейтинг-контроли.

Рейтинг-контроль № 1

1. Методы оптимизации. Оптимальные проектные параметры.
2. Целевая функция (критерий качества). Глобальный и локальный критерии.
3. Задачи оптимизации. Ограничения проектных параметров.
4. Одномерная оптимизация. Условия одномерной оптимизации.
5. Метод случайного перебора (сканирование).
6. Многомерная задача оптимизации.
7. Методы покоординатного спуска и градиентного спуска.

8. Характеристика централизованного энергоснабжения как основного направления развития энергетики, пути развития, оптимальные варианты.
9. Схема газоснабжения. Понятие оптимизации. Выбор оптимальных параметров.
10. Тепловые нагрузки, температурные графики, расходы теплоносителя.
11. Варианты температурных графиков, оптимизация параметров.
12. Трассировка газовой сети. Выбор оптимального варианта.
13. Основы гидравлического расчета, варианты методик, разновидности.
14. Результаты гидравлического расчета, минимизация приведенных затрат.

Рейтинг-контроль № 2

1. СГРПП: назначение, состав, современное состояние вопроса.
2. Гидравлические расчеты СГРПП.
3. Режимы работы СГРПП, расчет и оптимизация.
4. Допущения при решении задачи оптимизации СГРПП.
5. СУГ: назначение, состав, современное состояние вопроса.
6. Гидравлические расчеты СУГ.
7. Режимы работы СУГ, расчет и оптимизация.
8. Постановка задачи выбора оптимальной удельной потери давления в трубопроводах газовой сети.
9. Состав исходных данных для выбора удельной потери давления в трубопроводах газовой сети.
10. Капитальные вложения в газовую сеть.
11. Материальная характеристика газовой сети.
12. Факторы, определяющие стоимость электроэнергии, затрачиваемой на перекачку газа.
13. Методика экономического обоснования транзитной газовой сети.
14. Применимость методики экономического обоснования транзитной газовой сети для расчета тупиковых сетей.
15. Построение оптимального режима газопотребления.

Рейтинг-контроль № 3

1. Направления оптимизации работы газового оборудования.
2. Способы регулирования ГРУ.
3. Гидравлический удар, профилактика гидроудара.
4. Неблагоприятные факторы эксплуатации газоиспользующего оборудования.
5. Оптимальный диаметр газопровода.
6. Испытание газовых сетей.
7. Ремонт и диспетчерская служба.
8. Оптимизация процессов эксплуатации.

6.2. Вопросы к зачету

1. Методы оптимизации. Оптимальные проектные параметры.
2. Целевая функция (критерий качества). Глобальный и локальный критерии.
3. Задачи оптимизации. Ограничения проектных параметров.
4. Одномерная оптимизация. Условия одномерной оптимизации.
5. Метод случайного перебора (сканирование).
6. Многомерная задача оптимизации.
7. Методы покоординатного спуска и градиентного спуска.
8. Характеристика централизованного энергоснабжения как основного направления развития энергетики, пути развития, оптимальные варианты.
9. Схема газоснабжения. Понятие оптимизации. Выбор оптимальных параметров.
10. Тепловые нагрузки, температурные графики, расходы теплоносителя.
11. Варианты температурных графиков, оптимизация параметров.
12. Трассировка газовой сети. Выбор оптимального варианта.
13. Основы гидравлического расчета, варианты методик, разновидности.
14. Результаты гидравлического расчета, минимизация приведенных затрат.
15. СГРГП: назначение, состав, современное состояние вопроса.
16. Гидравлические расчеты СГРГП.
17. Режимы работы СГРГП, расчет и оптимизация.
18. Допущения при решении задачи оптимизации СГРГП.
19. СУГ: назначение, состав, современное состояние вопроса.
20. Гидравлические расчеты СУГ.
21. Режимы работы СУГ, расчет и оптимизация.
22. Постановка задачи выбора оптимальной удельной потери давления в трубопроводах газовой сети.
23. Состав исходных данных для выбора удельной потери давления в трубопроводах газовой сети.
24. Капитальные вложения в газовую сеть.
25. Материальная характеристика газовой сети.
26. Факторы, определяющие стоимость электроэнергии, затрачиваемой на перекачку газа.
27. Методика экономического обоснования транзитной газовой сети.
28. Применимость методики экономического обоснования транзитной газовой сети для расчета тупиковых сетей.
29. Построение оптимального режима газопотребления.
30. Направления оптимизации работы газового оборудования.
31. Способы регулирования ГРУ.
32. Гидравлический удар, профилактика гидроудара.
33. Неблагоприятные факторы эксплуатации газоиспользующего оборудования.
34. Оптимальный диаметр газопровода.
35. Испытание газовых сетей.

36. Ремонт и диспетчерская служба.
37. Оптимизация процессов эксплуатации.

6.3. Вопросы к СРС

1. Схемы систем газоснабжения промышленных предприятий.
2. Гидравлические нагрузки, графики расхода газа потребителями.
3. Трассировка тепловых сетей. Основы гидравлического расчета, варианты методик, разновидности, сопоставление результатов.
4. Монтажная схема. Трубы и арматура. Подземные теплопроводы. Надземные теплопроводы. Трасса и профили теплопроводов.
5. Гидравлический режим. Расчет гидравлического режима. Гидравлическая устойчивость. Регулирование давления в сетях.
6. Прочностные расчеты. Трубы. Запорная арматура. Опоры. Компенсаторы. Конструирование теплопровода.
7. Надежность газоснабжения. Расчеты надежности. Способы повышения надежности.
8. Контроль качества монтажных работ на газопроводах. Продувка, пуск и наладка газовых сетей. Испытание газопроводов. Аварийно-диспетчерская служба.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Оптимизация, надежность и безопасность СГРГП»

7.1. Основная литература

1. Аттетков А.В., Зарубин В.С., Канатников А.Н. Методы оптимизации: учеб. пособие. – М.: И Инфра-М, 2013. – 270 с. (ЭБС «Znanium»)
2. Данилов А.А. Автоматизированные газораспределительные станции: справочник. – СПб.: Химиздат, 2014. – 544 с. (ЭБС «IPRbooks»)
3. Жила В.А. Газоснабжение: учебник. – М.: АСВ, 2014. – 368 с. (ЭБС «Консультант студента»)
4. Колибаба О.Б., Никишов В.Ф., Ометова М.Ю. Основы проектирования и эксплуатации систем газораспределения и газопотребления: учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2013. – 204 с. (ЭБС «Лань»)
5. Сдвижков О.А. Практикум по методам оптимизации: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2015. – 231 с. (ЭБС «Znanium»)

7.2. Дополнительная литература

1. Автоматизированное проектирование систем ТГВ с использованием программы AutoCAD: метод. указания / Сост.: М.М. Соколов, А.Ю. Чадов. – Н.-Новгород: НГАСУ, 2014. – 43 с. (ЭБС «IPRbooks»)
2. Доладова И.П. Управление коммунальной энергетикой: учеб. пособие. – Самара: СГАСУ, 2008. – 232 с. (ЭБС «IPRbooks»)
3. Гуськов А.В., Милевский К.Е. Надежность технических систем и техногенный риск: учеб. пособие. – Новосибирск: НГТУ, 2012. – 427 с. (ЭБС «Znanium»)

4. Золотарев А.А. Методы оптимизации распределительных процессов: учеб. пособие. – М.: Инфра-Инженерия, 2014. – 160 с. (ЭБС «Znanium»)
5. Ионин А.А., Жила В.А., Артихович В.В. и др. Газоснабжение: учебник. – М.: АСВ, 2012. – 448 с. (ЭБС «Консультант студента»)
6. Кязимов К.Г., Гусев В.Е. Эксплуатация и ремонт оборудования систем газораспределения: практ. пособие. – М.: ЭНАС, 2012. – 288 с. (ЭБС «IPRbooks»)
7. Новопашина Н.А., Филатова Е.Б. Газопотребление и газораспределение: учеб. пособие в 2 ч. Ч. 2: Надежность систем газоснабжения. – Самара: СамГАСУ, 2011. – 152 с. (ЭБС «IPRbooks»)
8. Струченков В.И. Методы оптимизации трасс в САПР линейных сооружений: монография. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2013. – 272 с. (ЭБС «IPRbooks»)
9. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности: справ. пособие в 2 т. / Г.Г. Васильев [и др.] – Вологда: Инфра-Инженерия, 2008. – Т. 1: 608 с.; Т. 2: 607 с. (ЭБС «Znanium»)
10. Энергосбережение в ЖКХ: учеб. пособие / Б.В. Башкин [и др.]. – М.: Академический Проект, 2011. – 624 с. (ЭБС «IPRbooks»)

7.3. Периодические издания

1. АВОК.
2. Главный энергетик.
3. Газ России.
4. Газовая промышленность.
5. Энергосбережение.

7.4. Интернет источники

1. НОУ-ХАУС.ру – Национальная информационная система по строительству // <http://www.know-house.ru>.
2. АВОК – Некоммерческое Партнерство инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике // <http://www.abok.ru>.
3. Газовик: Промышленное газовое оборудование // <http://gazovik-gaz.ru>.
4. Проектирование газоснабжения // <http://proekt-gaz.ru>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Оптимизация, надежность и безопасность СГРГП»

Для проведения лекционных занятий есть аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и компьютером. Для проведения практических работ имеется лаборатория, оснащенная следующим оборудованием:

- оборудование ГРУ с узлом учета расхода газа;
- оборудование ШРП;
- стенд регулирующей и предохранительной арматуры.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению магистратура 08.04.01 «Строительство» и программе подготовки «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий».

Рабочую программу составил к.т.н., доцент каф. ТГВ и Г Мельников В.М. 

Рецензент: к.т.н.,
начальник ПСО ООО «Климат-сервис» Сушинин А.А. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 6 от 10 февраля 2015 года.

Заведующий кафедрой ТГВ и Г Тарасенко В.И. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления магистратура 08.04.01 «Строительство».

Протокол № 6 от 12 февраля 2015 года.

Председатель комиссии декан АСФ Авдеев С.Н. 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.2017 года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 2018/2019 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 4.09.2018 года
/ Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____