

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор института магистратуры



И.В. Космачева

« 27 » сентября 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор инженерно-строительного института



В.А. Уваров

« 28 » сентября 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Автоматизированное проектирование систем теплогасоснабжения

направление подготовки (специальность):

08.04.01 «Строительство»

Направленность программы (профиль, специализация):

Теплогасоснабжение населённых мест и предприятий

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт магистратуры


Кафедра теплогасоснабжения и вентиляции

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», утвержденного приказом Минобрнауки России № 482 от 31.05.2017 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители):

канд. техн. наук, доцент


(ученая степень и звание, подпись)


(А.Ю. Феоктистов)
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 31 » 08 20 21 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой:

д-р техн. наук, профессор



(ученая степень и звание, подпись)

(В.А. Уваров)
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 23 » 09 20 21 г., протокол № 2

Председатель канд. техн. наук, доцент
(ученая степень и звание, подпись)


(А.Ю. Феоктистов)
(инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Проектный	ПК-2 Способность разрабатывать проектные решения и организовывать работы по проектированию систем теплогазоснабжения	ПК-2.5 Выбирает вариант проектного технического решения систем теплогазоснабжения	<p>Знать: принципы выбора вариантов проектного технического решения систем теплогазоснабжения</p> <p>Уметь: выбирать вариант проектного технического решения систем теплогазоснабжения</p> <p>Владеть: навыками выбора вариантов проектного технического решения систем теплогазоснабжения</p>
		ПК-2.7 Проверяет проектную и рабочую документацию систем теплогазоснабжения на соответствие требованиям нормативно-технических документов	<p>Знать: требования к проектной и рабочей документации систем теплогазоснабжения</p> <p>Уметь: проверять проектную и рабочую документацию систем теплогазоснабжения на соответствие требованиям нормативно-технических документов</p> <p>Владеть: проверки проектной и рабочей документации систем теплогазоснабжения на соответствие требованиям нормативно-технических документов</p>
Проектный	ПК-3 Способность осуществлять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения	ПК-3.1 Выбирает данные для выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения	<p>Знать: принципы выбора данных для расчета систем теплогазоснабжения на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов</p> <p>Уметь: выбирать данные для расчета систем теплогазоснабжения на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов</p> <p>Владеть: навыками выбора данных для расчета систем теплогазоснабжения на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов</p>
		ПК-3.2 Выбирает метод и методику выполнения расчётного	<p>Знать: методы расчета теплотехнических, гидравлических и прочностных</p>

		обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения	параметров систем теплогазоснабжения Уметь: выбирать методы расчета теплотехнических, гидравлических и прочностных параметров систем теплогазоснабжения Владеть: навыками выбора методов теплотехнических, гидравлических и прочностных параметров систем теплогазоснабжения
		ПК-3.3 Выполняет и контролирует проведение расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения, документирование результатов расчётного обоснования	Знать: инструменты расчета теплотехнических, гидравлических и прочностных параметров систем теплогазоснабжения Уметь: пользоваться инструментами расчета теплотехнических, гидравлических и прочностных параметров систем теплогазоснабжения Владеть: навыками расчета теплотехнических, гидравлических и прочностных параметров систем теплогазоснабжения
		ПК-3.4 Выбирает вариант технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения на основе технико-экономического сравнения вариантов	Знать: принципы выбора вариантов технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения на основе технико-экономического сравнения вариантов Уметь: выбирать варианты технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения на основе технико-экономического сравнения вариантов Владеть: навыками выбора вариантов технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения на основе технико-экономического сравнения вариантов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Компетенция ПК-2 Способность разрабатывать проектные решения и организовывать работы по проектированию систем теплогазоснабжения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Проектирование энергосберегающих систем теплоснабжения
2.	Проектирование теплогенерирующих и теплонасосных установок
3.	Проектирование газораспределительных систем
4.	Автоматизированное проектирование систем теплогазоснабжения
5.	Автоматизированное проектирование оборудования теплогазоснабжения

2.2. Компетенция ПК-3 Способность осуществлять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Проектирование энергосберегающих систем теплоснабжения
2.	Проектирование теплогенерирующих и теплонасосных установок
3.	Проектирование газораспределительных систем
4.	Теплогидродинамические процессы в технологическом оборудовании систем теплогазоснабжения
5.	Математическое моделирование процессов теплогазоснабжения
6.	Численные методы решения задач теплогазоснабжения
7.	Вычислительный эксперимент в научных исследованиях
8.	Процессы горения и горелочные устройства
9.	Сжигание топлива и контроль процессов горения
10.	Автоматизированное проектирование систем теплогазоснабжения
11.	Автоматизированное проектирование оборудования теплогазоснабжения

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации зачет

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	48	48
лекции	16	16
лабораторные	32	32
практические	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	58	58
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	49	49
Экзамен	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4

Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1.	Подготовка геодезической подосновы	4		8	13
2.	Проектирование тепловых сетей	4		8	12
3.	Проектирование газовых сетей	4		8	12
4.	Формирование итоговой документации	4		8	12
	ВСЕГО	16		32	49

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 7				
1.	Подготовка геодезической подосновы	Подготовка геодезической подосновы	6	6
2.	Проектирование тепловых сетей	Размещение источников тепла, потребителей тепла (зданий, ЦТП и т.д.)	4	4
3.		Трассировка тепловых сетей, размещение ТК, КК и гидравлический расчет тепловых сетей	6	6
4.	Проектирование газовых сетей	Размещение источников газа, потребителей газа (зданий, ГРУ, ГРС, ГРП и т.д.)	4	4
5.		Трассировка газовых сетей, размещение компенсаторов и врезок, газодинамический расчет сетей	6	6
6.	Формирование итоговой документации	Формирование итоговой документации	6	6
ВСЕГО:			32	32

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

ИДЗ «Автоматизированный расчет тепловых и газораспределительных сетей». ИДЗ выполняется на основании курсовых проектов по дисциплинам «Проектирование энергосберегающих систем теплоснабжения» и «Проектирование газораспределительных систем». Выполнение ИДЗ включает в себя расчет теплопотребления абонентами, гидравлический расчет, конструкторский расчет, поверочный расчет тепловой сети; расчет газопотребления абонентами, газодинамический расчет, конструкторский расчет, поверочный расчет газораспределительной сети и формирование итоговых документов.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-2 Способность разрабатывать проектные решения и организовывать работы по проектированию систем теплогазоснабжения

(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.5 Выбирает вариант проектного технического решения систем теплогазоснабжения	Зачет, защита лабораторной работы, устный опрос
ПК-2.7 Проверяет проектную и рабочую документацию систем теплогазоснабжения на соответствие требованиям нормативно-технических документов	Зачет, защита лабораторной работы, устный опрос

2 Компетенция ПК-3 Способность осуществлять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения

(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1 Выбирает данные для выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения	Зачет, защита лабораторной работы, устный опрос
ПК-3.2 Выбирает метод и методику выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения	Зачет, защита лабораторной работы, устный опрос
ПК-3.3 Выполняет и контролирует проведение расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения, документирование результатов расчётного обоснования	Зачет, защита лабораторной работы, устный опрос
ПК-3.4 Выбирает вариант технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения на основе технико-экономического сравнения вариантов	Зачет, защита лабораторной работы, устный опрос

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Подготовка геодезической подосновы	Создание слоя карты Загрузка и настройка растровой подосновы Инструменты создания векторных объектов Загрузка и настройка отображения рельефа
2.	Проектирование тепловых сетей	Источник тепловой сети (ТС) Участок ТС Потребитель ТС Простой узел ТС Узел ЦТП Насосная станция Задвижка Перемычка ТС Дросселирующие устройства на ТС Изображение ТС на карте Редактирование объектов ТС Редактирование элементов объекта ТС Настройка расчета теплотерь Настройка расчета потерь напора Настройка параметров теплоносителя Настройка расчета ГВС Наладочный расчет ТС Поверочный расчет ТС Расчет аварийных ситуаций ТС Конструкторский расчет ТС Расчет температурного графика ТС Построение пьезометрического графика ТС
3.	Проектирование газовых сетей	Регулирующие устройства газовой сети (ГС) Участок ГС Потребитель ГС Колодцы на ГС Запорная арматура ГС Контроль ошибок ввода сети Редактирование объектов Редактирование групп объектов Редактирование узлов Разбивка участка ГС объектом Объединение последовательно соединенных участков Ввод данных для одного объекта ГС Ввод данных для группы объектов ГС Настройки для выполнения гидравлического расчета График изменения давления в ГС
4.	Формирование итоговой документации	Сохранение результатов расчета ТС Экспорт результатов расчета ТС Сохранение результатов расчета ГС Экспорт результатов расчета ГС

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

1. Создание слоя карты
2. Загрузка и настройка растровой подосновы
3. Инструменты создания векторных объектов
4. Загрузка и настройка отображения рельефа
5. Источник тепловой сети (ТС)
6. Участок ТС
7. Потребитель ТС
8. Простой узел ТС
9. Узел ЦТП
10. Насосная станция
11. Задвижка
12. Перемычка ТС
13. Дросселирующие устройства на ТС
14. Изображение ТС на карте
15. Редактирование объектов ТС
16. Редактирование элементов объекта ТС
17. Настройка расчета теплопотерь
18. Настройка расчета потерь напора
19. Настройка параметров теплоносителя
20. Настройка расчета ГВС
21. Наладочный расчет ТС
22. Поверочный расчет ТС
23. Расчет аварийных ситуаций ТС
24. Конструкторский расчет ТС
25. Расчет температурного графика ТС
26. Построение пьезометрического графика ТС
27. Регулирующие устройства газовой сети (ГС)
28. Участок ГС
29. Потребитель ГС
30. Колодцы на ГС
31. Запорная арматура ГС
32. Контроль ошибок ввода сети
33. Редактирование объектов
34. Редактирование групп объектов
35. Редактирование узлов
36. Разбивка участка ГС объектом
37. Объединение последовательно соединенных участков
38. Ввод данных для одного объекта ГС
39. Ввод данных для группы объектов ГС

40. Настройки для выполнения гидравлического расчета
41. График изменения давления в ГС
42. Сохранение результатов расчета ТС
43. Экспорт результатов расчета ТС
44. Сохранение результатов расчета ГС
45. Экспорт результатов расчета ГС

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание инструментов интерфейса
	Знание команд создания абонентов, источников, трубопроводов и объектов на них
	Знание команд оформления графической документации и их настройки
	Знание команд подготовки отчетных документов
Умения	Умение использовать инструменты интерфейса
	Умение использовать команды создания абонентов, источников, трубопроводов и объектов на них
	Умение использовать команды оформления графической документации и их настройки
	Умение использовать команды подготовки отчетных документов
Навыки	Навыки настройки рабочей среды
	Навыки построения и редактирования абонентов, источников, трубопроводов и объектов на них
	Навыки оформления графической документации и их настройки
	Навыки подготовки отчетных документов

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание инструментов интерфейса	Не знает основные инструменты интерфейса	Знает основные функции инструментов интерфейса	Знает основные функции инструментов интерфейса и принципы их применения	Знает основные функции инструментов интерфейса и их роль в формировании рабочей среды
Знание команд создания абонентов,	Не знает команды создания	Знает основные функции команд создания	Знает основные команды создания	Знает основные команды создания

источников, трубопроводов и объектов на них	абонентов, источников, трубопроводов и объектов на них	абонентов, источников, трубопроводов и объектов на них	абонентов, источников, трубопроводов и объектов на них и принципы их применения	абонентов, источников, трубопроводов и объектов на них и их роль в формировании информационной модели
Знание команд оформления графической документации и их настройки	Не знает команд оформления графической документации и их настройки	Знает основные функции команд оформления графической документации и их настройки	Знает основные команды оформления графической документации и их настройки и принципы их применения	Знает основные команды оформления графической документации и их настройки и их роль в подготовке рабочей документации
Знание команд подготовки отчетных документов	Не знает команд подготовки документов к печати и печати графических документов	Знает основные команды подготовки документов к печати и печати графических документов	Знает основные команды подготовки документов к печати и печати графических документов и принципы их применения	Знает основные команды подготовки документов к печати и печати графических документов и их роль в подготовке рабочей документации

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение использовать инструменты интерфейса	Не умеет использовать основные инструменты интерфейса	Умеет использовать некоторые функции инструментов интерфейса	Умеет использовать основные функции инструментов интерфейса по указанию преподавателя	Умеет использовать основные функции инструментов интерфейса, самостоятельно выбирая рациональные настройки
Умение использовать команды создания абонентов, источников, трубопроводов и объектов на них	Не умеет использовать команды создания абонентов, источников, трубопроводов и объектов на них	Умеет использовать некоторые команды создания абонентов, источников, трубопроводов и объектов на них	Умеет использовать основные команды создания абонентов, источников, трубопроводов и объектов на них по указанию	Умеет использовать основные команды создания абонентов, источников, трубопроводов и объектов на них, самостоятельно

			преподавателя	определяя порядок построения
Умение использовать команды оформления графической документации и их настройки	Не умеет использовать команды оформления графической документации и их настройки	Умеет использовать некоторые команды оформления графической документации и их настройки	Умеет использовать основные команды оформления графической документации и их настройки по указанию преподавателя	Умеет использовать основные команды оформления графической документации и их настройки, самостоятельно определяя параметры их настройки
Умение использовать команды подготовки отчетных документов	Не умеет использовать команды подготовки документов к печати и печати графических документов	Умеет использовать некоторые команды подготовки документов к печати и печати графических документов	Умеет использовать основные команды подготовки документов к печати и печати графических документов по указанию преподавателя	Умеет использовать основные команды подготовки документов к печати и печати графических документов, самостоятельно определяя параметры их настройки

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки настройки рабочей среды	Не имеет навыков использования основных инструментов интерфейса	Имеет навыки использования некоторых функций инструментов интерфейса	Имеет навыки использования основных функций инструментов интерфейса по указанию преподавателя	Имеет навыки использования основных функций инструментов интерфейса, самостоятельно выбирая рациональные настройки
Навыки построения и редактирования абонентов, источников, трубопроводов и объектов на них	Не имеет навыков использования команд абонентов, источников, трубопроводов и объектов на них	Имеет навыки использования некоторых команд абонентов, источников, трубопроводов и объектов на них	Имеет навыки использования основных команд абонентов, источников, трубопроводов и объектов на них по указанию преподавателя	Имеет навыки использования основных команд абонентов, источников, трубопроводов и объектов на них, самостоятельно определяя порядок построения

Навыки оформления графической документации и их настройки	Не имеет навыков использования команд оформления графической документации и их настройки	Имеет навыки использования некоторых команд оформления графической документации и их настройки	Имеет навыки использования основных команд оформления графической документации и их настройки по указанию преподавателя	Имеет навыки использования основных команд оформления графической документации и их настройки, самостоятельно определяя параметры их настройки
Навыки подготовки отчетных документов	Не имеет навыков использования команд подготовки документов к печати и печати графических документов	Имеет навыки использования некоторых команд подготовки документов к печати и печати графических документов	Имеет навыки использования основных команд подготовки документов к печати и печати графических документов по указанию преподавателя	Имеет навыки использования основных команд подготовки документов к печати и печати графических документов, самостоятельно определяя параметры их настройки

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	ГУК 313 – учебный компьютерный класс	1. Доска магнитно- маркерная - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор – 1 шт. 3. Экран для проектора – 1 шт. 4. Персональный компьютер – 19 шт.
2	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
3	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
4	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10	Соглашения Microsoft Open Value Subscription V6328633 от 02.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Zulu	Ограниченная версия для апробации и обучения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Zulu GIS. Учебное пособие. - Политерм (электронный ресурс)
2. Zulu Thermo. Учебное пособие. - Политерм (электронный ресурс)
3. Zulu Gaz. Учебное пособие. - Политерм (электронный ресурс)
4. САПР систем ТГС: Метод. Указания к выполнению лабораторных работ / сост: А.Ю. Феоктистов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. - 68 с.
5. 1. Авлукова Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования Учебное пособие Минск: Вышэйшая школа 2013 Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24071>

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. <https://www.politerm.com>