

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Бендерский политехнический филиал

Кафедра «Инженерно-экологические системы»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора БПФ
ГОУ «ГПУ им. Т.Г. Шевченко»
 С.С. Иванова
(подпись, расшифровка подписи)

«24» 09 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине

**Б1.В.ДВ.06.02 «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ»**

на 2021-2022 учебный год

Направление подготовки:

2.08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки:

«Теплогазоснабжение и вентиляция»

(наименование профиля подготовки)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения:

Заочная (сокращенный срок обучения на базе СПО)

(в дистанционном формате)

2018 ГОД НАБОРА

Бендеры, 2021

Рабочая программа дисциплины «Численные методы и программное обеспечение проектирования систем теплогазоснабжения» / составитель: Н.А. Марунич, доцент– Бендеры: БПФ ГОУ ПГУ, 2021 – 13 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06.02 вариативной части профессионального цикла студентам очной формы обучения по направлению подготовки 2.08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО.

Рабочая программа составлена с учетом требований Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 2.08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО, утвержденного приказом от 12 марта 2015 г. N 201 Министерства образования и науки Российской Федерации.

Данная рабочая программа в 2021-2022 уч. году реализуется в дистанционном формате.

Составитель:  / Н.А. Марунич, доцент кафедры
«Инженерно – экологические системы»

1. Цели и задачи освоения модуля:

Основными целями дисциплины являются:

- ознакомление студентов с концептуальными основами дисциплины;
- с современными методами, применяемыми в расчетах систем теплогазоснабжения;
- формирование навыков использования программных продуктов для автоматизированного расчета систем теплогазоснабжения;
- воспитание уровня технической культуры в области моделирования и решения задач конструирования.
- изучение программного обеспечения объектов систем теплогазоснабжения;
- привитие студентам навыков использования современной вычислительной техники при проектировании систем теплогазоснабжения.
- обучение студентов навыкам использования вычислительной техники при эксплуатации систем теплогазоснабжения.

Задачи:

- приобретение понимания того, что высокоэффективные программные средства и технологии необходимо бакалавру использовать в своей деятельности;
- овладение знаниями в области применения готового программного обеспечения;
- формирование умения оценивать результат расчета готового программного обеспечения;
- понимание теоретических положений численных методов расчета в процессе проектирования и эксплуатации систем теплогазоснабжения;
- развитие способности определять технико-экономическую эффективность применяемых решений на основе широкого применения современной вычислительной техники.

2. Место модуля в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Численные методы и программное обеспечение проектирования систем теплогазоснабжения» относится к дисциплине по выбору вариативной части Б1.В.ДВ.06.02 основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 2.08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО, профилю «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Для освоения дисциплины «Численные методы и программное обеспечение проектирования систем теплогазоснабжения» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении дисциплин «Математика», «Физика», «Информатика», «Основы сопротивления материалов и строительной механики», «Газоснабжения» и «Централизованного теплоснабжения».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций

Код	Формулировка компетенции
А. Общепрофессиональные:	
ОПК-4	Владеть эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работами с компьютером как средством управления информацией
ОПК-6	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
Б. Профессиональные:	
ПК-14	Владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам

В результате освоения модуля студент должен:

знать:

- математические постановки некоторых важных инженерных задач;
- основные численные методы решения задач линейной алгебры и математического анализа;
- методы построения математических моделей профессиональных задач и содержательной интерпретацией полученных результатов;
- основные вычислительные методы, применяемые в решении задач в строительстве;

уметь:

- систематизировать информацию в области типов применяемых программно-аппаратных комплексов, использующих вычислительные методы для решения задач в области теплогазоснабжения;
- применять первый закон термодинамики для составления энергетического баланса теплотехнических установок
- проводить расчет процессов нестационарной теплопроводности;
- рассчитывать основные процессы конвективного теплообмена с использованием теории подобия;
- систематизировать информацию в области типов применяемых программно-аппаратных комплексов, использующих вычислительные методы для решения задач в области теплогазоснабжения;
- основные понятия и определения численных методов для расчета тепловых нагрузок открытых и закрытых систем теплоснабжения, видов прокладок тепловых сетей;
- программное обеспечение расчетов объектов систем теплогазоснабжения;

владеть:

- навыками применения вычислительной техники для ведения теплового и гидравлического расчетов систем теплогазоснабжения;
- навыками математического моделирования задач по прочностному анализу строительных конструкций систем теплогазоснабжения.

4. Структура и содержание модуля

4.1. Распределение трудоемкости в зет/часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Курс	Трудоемкость, з. е. /часы	Количество часов					Форма итогового контроля
		В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. зан		
Заочная форма обучения ТГВ 3,6 лет							
4	6/216	14	6	-	8	198	Зачет с оценкой (4 час.)

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам модуля (заочное обучение 3,6 л)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение.	4	-	-	-	4
2	Математическое моделирование, автоматизация процессов проектирования.	12	-	-	-	12
3	Методы вычислений и программирование.	10	-	-	-	10
4	Стандартное математическое обеспечение.	12	-	-	-	12
5	Численные методы.	11	1	-	-	10
6	Метод касательных.	12		-	-	12
7	Метод итераций.	12		-	-	12

8	Интегро-интерполяционный метод построения разностных схем.	14		-	-	14
9	Основные методы и программы численного интегрирования уравнений теплопереноса.	14	2	-	-	12
10	Расчет среднеинтегральных характеристик тепловых процессов.	14	-	2	-	12
11	Разностный метод решения дифференциальных уравнений теплообмена канальной прокладки теплопроводов.	12	-	-	-	12
12	Математическая постановка задачи теплообмена канальной прокладки теплопроводов.	13	1	2	-	10
13	Нестационарное температурное поле. Распространение тепловой волны.	10	-	-	-	10
14	Аналитический метод расчета температурных полей теплопроводов.	12	-	-	-	12
15	Алгоритм разностного решения задачи переноса теплоты в грунте.	12	-	2	-	10
16	Грунтовые тепловые насосы: стационарный тепловой режим.	12	-	-	-	12
17	Особенности численных методов расчетов температурных полей бесканальных прокладок теплопроводов.	12	-	-	-	12
18	Численное моделирование тепловых режимов.	4	-	-	-	4
19	Методики оптимизации процессов энергосбережения систем теплогазоснабжения.	6	-	2	-	4
20	Программное обеспечение проектирования систем ТГС.	8	2	-	-	6
	Всего	216	6	8	-	198

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	1	-	Введение. Натурный и вычислительный эксперимент в системах обеспечения микроклимата. Особенности постановки задач и этапы их решения.	Раздаточный материал
2	2	-	Математическое моделирование, автоматизация процессов проектирования. Взаимосвязь математического моделирования, автоматизации научных исследований и проектирования. Алгоритмы как форма и средство представления результатов научных исследований.	Раздаточный материал
3	3	-	Методы вычислений и программирование. Основные методы и программы численного интегрирования уравнений теплопереноса для расчета	Раздаточный материал

			среднеинтегральных характеристик тепловых процессов.	
4	4	-	Стандартное математическое обеспечение. Использование стандартного математического обеспечения в вычислительном эксперименте	Раздаточный материал
5	5	1	Численные методы.	Раздаточный материал
6	6		Метод касательных.	Раздаточный материал
7	7		Метод итераций.	Раздаточный материал
8	8		Интегро-интерполяционный метод построения разностных схем.	Раздаточный материал
9	9	2	Основные методы и программы численного интегрирования уравнений теплопереноса.	Раздаточный материал
10	10	-	Расчет среднеинтегральных характеристик тепловых процессов.	Раздаточный материал
11	11	-	Разностный метод решения дифференциальных уравнений теплообмена канальной прокладки теплопроводов. Математическая постановка задачи.	Раздаточный материал
12	12	1	Математическая постановка задачи теплообмена канальной прокладки теплопроводов.	Раздаточный материал
13	13	-	Нестационарное температурное поле. Распространение тепловой волны.	Раздаточный материал
14	14	-	Аналитический метод расчета температурных полей теплопроводов.	Раздаточный материал
15	15	-	Алгоритм разностного решения задачи переноса теплоты в грунте.	Раздаточный материал
16	16	-	Грунтовые тепловые насосы. Стационарный тепловой режим. Не стационарный тепловой режим.	Раздаточный материал
17	17	-	Особенности численных методов расчетов температурных полей. Особенности численных методов расчетов температурных полей бесканальных и канальных прокладок теплопроводов.	Раздаточный материал
18	18	-	Численное моделирование тепловых режимов. Использование готового программного обеспечения для решения задач моделирования теплового режима.	Раздаточный материал
19	19	-	Методики оптимизации процессов энергосбережения систем теплогазоснабжения. Использование готового программного обеспечения для решения задач моделирования теплового режима.	Раздаточный материал
20	20	2	Программное обеспечение проектирования систем ТГВ. Использование программ I-d диаграмма, AutoCad, Potok, Teplo для решения задач ТГВ. Перспективы применения методов вычислительной математики в системах обеспечения микроклимата.	Раздаточный материал
Итого:		6		

Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом.

Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела	Объем часов	Наименование лабораторного занятия	Наименование лаборатории	Учебно- наглядные пособия
1	10	2	Расчет прикладные задачах с применением численных методов	Системы обеспечения микроклимата	Методическая разработка
2	12	2	Расчет интегро – интерполяционным методом температуры воздуха	Системы обеспечения микроклимата	Методическая разработка
3	15	2	Расчет методом итераций температуры воздуха в холодный период.	Системы обеспечения микроклимата	Методическая разработка
4	20	2	Определение и анализ распределения температурного поля в зависимости от материалов трубопровода.	Системы обеспечения микроклимата	Методическая разработка
Итого:		8			

Самостоятельная работа студентов

Номер раздела	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоемкость (в часах)
1	1	Натурный и вычислительный эксперимент в системах обеспечения микроклимата. Особенности постановки задач и этапы их решения. (Реферат, презентация)	4
2	2	Взаимосвязь математического моделирования, автоматизации научных исследований и проектирования. Алгоритмы как форма и средство представления результатов научных исследований. (Реферат, презентация)	12
3	3	Основные методы и программы численного интегрирования уравнений тепломассопереноса для расчета среднеинтегральных характеристик тепловых процессов. (Реферат, презентация)	10
4	4	Использование стандартного математического обеспечения в вычислительном эксперименте. (Реферат, презентация)	12
5	5	Численные методы. (Реферат, презентация)	10
6	6	Метод касательных. (Реферат, презентация)	12
7	7	Метод итераций. (Реферат, презентация)	12
8	8	Интегро-интерполяционный метод построения разностных схем. (Реферат, презентация)	14
9	9	Основные методы и программы численного интегрирования уравнений тепломассопереноса. (Реферат, презентация)	12
10	10	Основные методы и программы численного интегрирования уравнений тепломассопереноса. Расчет среднеинтегральных характеристик тепловых процессов. (Реферат, презентация)	12
11	11	Математическая постановка задачи. (Реферат, презентация)	12
12	12	Математическая постановка задачи теплообмена канальной прокладки теплопроводов. (Реферат, презентация)	10
13	13	Нестационарное температурное поле. Распространение тепловой волны. (Реферат, презентация)	10

14	14	Аналитический метод расчета температурных полей теплопроводов. (Реферат, презентация)	12
15	15	Алгоритм разностного решения задачи переноса теплоты в грунте. (Реферат, презентация)	10
16	16	Стационарный тепловой режим. Не стационарный тепловой режим. (Реферат, презентация)	12
17	17	Особенности численных методов расчетов температурных полей бесканальных и канальных прокладок теплопроводов. (Реферат, презентация)	12
18	18	Использование готового программного обеспечения для решения задач моделирования теплового режима. (Реферат, презентация)	4
19	19	Использование готового программного обеспечения для решения задач моделирования теплового режима. (Реферат, презентация)	4
20	20	Использование программ I-d диаграмма, AutoCad, Potok, Teplo для решения задач ТГВ. Перспективы применения методов вычислительной математики в системах обеспечения микроклимата. (Реферат, презентация)	6
ВСЕГО			198

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Не предусмотрен учебным планом

6. Образовательные технологии

Курс	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	Лекционные занятия.	Использование мультимедийного оборудования, компьютерных технологий и сетей.	2
	Лабораторные занятия.	Метод проблемного изложения материала. Разбор конкретных производственных ситуаций с применением математического моделирования.	2
Итого:			4

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Приведены в ФОС дисциплины

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

8.1. Основная литература:

1. Дунин И. Л. Численные методы в системах теплогазоснабжения и вентиляции. Учебное пособие. Ростов н/Д: Рост. гос. строит, ун-т, 2001.

8.2. Дополнительная литература

1. Теплотехника и теплоэнергетика. Справочник. - М.: МЭИ, т.1, 2, 2001г.
2. Дунин И.Л. Методические указания по использованию ПЭВМ в теплотехнических расчетах. Ростов н/Д: Рост. гос. строит, ун-т, 2004.
3. Дунин И.Л. Аналитические и численные методы решения задач теплопереноса. Методические указания. Ростов н/Д: Рост. гос. строит, ун-т, 2005.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Требования к условиям реализации дисциплины:

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Требования
1.	Лекционная аудитория	Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения лекции (проектор, экран, или интерактивная доска, Note-book).
2.	Компьютерные классы.	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: ПК с возможностью подключения к локальным сетям и Интернету. Наличие ВТ из расчёта один ПК на одного студента.
3.	Аудитория для лабораторных занятий	Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения практических занятий (проектор, экран или интерактивная доска, Note-book, или другой ПК). В случае формирования и решения практических задач на ЭВМ с помощью какого-либо программного средства занятия проводятся в вычислительном классе

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины:

№ п/п	Вид и наименование оборудования	Вид занятий	Краткая характеристика
1.	IBM PC-совместимые персональные компьютеры.	Тестирование.	Процессор серии не ниже Pentium IV. Оперативная память не менее 512 Мбайт. ПК должны быть объединены локальной сетью с выходом в Интернет.
2.	Мультимедийные средства.	Лекционные занятия	Мультимедиа-проектор, компьютер, оснащенный программой PowerPoint и экран для демонстрации электронных презентаций.
3.	Учебно-наглядные пособия.	Лекционные занятия.	Плакаты, наглядные пособия, иллюстрационный материал.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Данная рабочая программа для обучающихся 4 курса, 2018 набора в 2021-2022 учебном году реализуется в дистанционном формате. Дистанционный формат проведения учебных занятий включает работу обучающихся с преподавателями дистанционно в режимах онлайн (onlain) и офлайн (oflain) с использованием образовательного портала «Электронный университет ПГУ» (Moodle); платформ видеоконференций – Zoom и др.; возможности мессенджеров – Viber, Skype и др., а так же проведение работы посредством групповой электронной почты обучающихся и электронной почты преподавателей.

Лекция – традиционная форма организации учебной работы, несущая большую содержательную, информационную нагрузку. На лекционном занятии преподаватель обозначает основные вопросы темы и далее подробно их излагает, давая теоретическое обоснование определенных положений, а также используя иллюстративный материал. Преподаватель может дать иллюстративный материал (схемы, графики, рисунки и др.) на доске, предложив слушателям занести все это в конспект. Преподаватель должен использовать мультимедийную технику для демонстрации основных определений, понятий, расчетных схем, внешнего вида и внутреннего устройства деталей, сборочных единиц, механизмов и т.д. Преподаватель должен общаться с аудиторией вовлекая слушателей в диалог, рассмотреть принципиальные вопросы, сформулировать и доказать основополагающие предложения, рассмотреть типовые задачи, дать алгоритмы их решения. Особое внимание обращается на чёткость формулировок понятий и их определения. Содержание лекций формирует понимание общей структуры дисциплины, её роли в изучении общетехнических и специальных дисциплин. На лекциях особое внимание следует

уделять на основные понятия и основные расчетные зависимости и методики. Дополнить материал лекций студент должен самостоятельно, пользуясь материалами учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Практические занятия способствуют активному усвоению теоретического материала, на этих занятиях студенты учатся применять изученные зависимости и методики расчетов для решения конкретных практических задач. На практических занятиях студенты под руководством преподавателя выполняют практические задания по наиболее важным темам курса. Возникающие в процессе выполнения заданий затруднения и неопределенности, а также пути их преодоления обсуждаются всеми студентами коллективно. Занятия проводятся в специализированных аудиториях и лабораториях, где рассматриваются частные случаи, варианты построений, детализация тех или иных вопросов с последующей работой над домашним заданием (самостоятельная работа)

Лабораторные занятия способствуют активному усвоению теоретического материала, на этих занятиях студенты учатся применять изученные зависимости и методики для решения конкретных лабораторных задач. На лабораторных занятиях студенты под руководством преподавателя и лаборанта выполняют лабораторные задания по наиболее важным темам курса. Возникающие в процессе выполнения заданий затруднения и неопределенности, а также пути их преодоления обсуждаются всеми студентами коллективно. Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории, где выполняются испытания материалов. Проведение контроля готовности студентов к выполнению лабораторных работ, рубежного и промежуточного контроля, уровня усвоения знаний по разделам дисциплины рекомендуется проводить в компьютерном классе с использованием сертифицированных тестов. Итоговый контроль (зачет) осуществляется после оформления лабораторных работ и защите каждого раздела курса.

Самостоятельная работа студентов. Все разделы дисциплины с разной степенью углубленности изучения должны рассматриваться на лекционных, практических и лабораторных занятиях. Но для формирования соответствующих компетенций, необходима систематическая самостоятельная работа студента. Самостоятельная работа нужна как для проработки лекционного (теоретического) материала, так и для подготовки к лабораторным работам и практическим занятиям, а также и при подготовке к контрольным мероприятиям.

Текущий контроль успеваемости осуществляется на лекциях, практических и лабораторных занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к выполнению практических заданий у доски; в виде проверки домашних заданий; в виде тестирования по отдельным темам; посредством защиты отчетов по практическим занятиям работам.

Промежуточный контроль включает зачет. Зачет проводится в устной форме, включая подготовку ответа студента на вопросы к зачету или в форме тестирования. К зачету допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план.

11. Технологическая карта дисциплины

Курс 4 группа БП18ВР66ТГ1 семестр 10,11

Преподаватель – Н.А. Марунич, доцент

Преподаватель, ведущий практические занятия – Н.А. Марунич, доцент

Кафедра «Теплогасоснабжение и вентиляция»

Весовой коэффициент дисциплины в совокупной рейтинговой оценке, рассчитываемой по всем дисциплинам (если введена модульно – рейтинговая система).

Наименование дисциплины/курса	Уровень/ступень образования	Статус дисциплины в рабочем учебном плане (А, Б, В, Г) (если введена модульно-рейтинговая система)	Количество зачётных единиц/кредитов
Численные методы и программное обеспечение проектирования систем теплогасоснабжения	Бакалавриат		6
Смежные дисциплины по учебному плану			
Информатика, Математика Газоснабжение, Централизованное теплоснабжение			

ВВОДНЫЙ МОДУЛЬ				
(вводный рейтинг – контроль, проверка «остаточных» знаний по смежным дисциплинам)				
Тема, задание или мероприятие входного контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Численные методы и программное обеспечение проектирования систем теплогазоснабжения	Устный ответ на лекции	Аудиторная	2	6
Итого			2	6
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие входного контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Введение.	Устный ответ на лабораторном занятии	Аудиторная	1	3
Математическое моделирование, автоматизация процессов проектирования.	Устный ответ на лабораторном занятии	Аудиторная	2	3
Методы вычислений и программирование.	Устный ответ на лабораторном занятии	Аудиторная	2	3
Стандартное математическое обеспечение.	Устный ответ на лабораторном занятии	Аудиторная	2	3
Численные методы.	Устный ответ на лабораторном занятии	Аудиторная	2	3
Метод касательных.	Устный ответ на лабораторном занятии	Аудиторная	2	3
Метод итераций.	Устный ответ на лабораторном занятии	Аудиторная	2	3
Интегро-интерполяционный метод построения разностных схем.	Устный ответ на лабораторном занятии	Аудиторная	2	3
Основные методы и программы численного интегрирования уравнений теплопереноса.	Устный ответ на лабораторном занятии	Аудиторная	1	3
Расчет среднеинтегральных характеристик тепловых процессов.	Устный ответ на лабораторном занятии	Аудиторная	2	3
Разностный метод решения дифференциальных уравнений теплообмена канальной прокладки теплопроводов.	Устный ответ на лабораторном занятии	Аудиторная	1	3
Математическая постановка задачи теплообмена канальной прокладки	Устный ответ на лабораторном занятии	Аудиторная	1	3

теплопроводов.				
Нестационарное температурное поле. Распространение тепловой волны.	Устный ответ на лабораторном занятии	Аудиторная	1	3
Аналитический метод расчета температурных полей теплопроводов.	Устный ответ на лабораторном занятии	Аудиторная	1	3
Алгоритм разностного решения задачи переноса теплоты в грунте.	Устный ответ на лабораторном занятии	Аудиторная	1	3
Грунтовые тепловые насосы: стационарный тепловой режим.	Устный ответ на лабораторном занятии	Аудиторная	1	3
Особенности численных методов расчетов температурных полей бесканальных прокладок теплопроводов.	Устный ответ на лабораторном занятии	Аудиторная	1	3
Численное моделирование тепловых режимов.	Устный ответ на лабораторном занятии	Аудиторная	1	3
Методики оптимизации процессов энергосбережения систем теплогазоснабжения.	Устный ответ на лабораторном занятии	Аудиторная	2	3
Программное обеспечение проектирования систем ТГС.	Устный ответ на лабораторном занятии	Аудиторная	2	3
Итого			30	60
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ				
Тема, задание или мероприятие входного контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Подготовка реферата	Устный ответ на лабораторном занятии	Внеаудиторная	5	7
Оформление практических работ (за каждую работу)	Изучение письменной работы, заслушивание на практическом занятии	Внеаудиторная	5	7
Оформление лабораторных работ	Защита лабораторной письменной работы	Аудиторная	5	7
Выступление с докладом или сообщением по теме	Заслушивание на практическом занятии	Аудитория или внеаудиторная	5	7
Подготовка и проведение обучающей лекции, с подготовленными презентациями	Лекции	Аудитория или внеаудиторная	5	6
Активное участие в интерактивном занятии	Устный ответ на лабораторном занятии	Внеаудиторная	5	6
Итого			30	40

Итого максимум			60	100
Итоговый контроль	Зачёт с оценкой	Аудиторная	Зачёт с оценкой	Зачёт с оценкой

Рабочая программа учебной дисциплины «Численные методы и программное обеспечение проектирования систем теплогазоснабжения» составлена в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 2.08.03.01 Строительство для профиля подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Составитель:  / Н.А. Марунич, доцент кафедры
«Инженерно-экологические системы»

И. о. зав. кафедрой ИЭС  / Н.А. Поперешнюк, ст.преподаватель .

Согласовано:  / И.М. Руснак, зам. директора по УМР