

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1152964	Информационные технологии проектирования систем теплогасоснабжение и вентиляции

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Строительство зданий, сооружений и развитие территорий	Код ОП 1. 08.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Строительство	Код направления и уровня подготовки 1. 08.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Стриганова Лариса Юрьевна	кандидат педагогических наук, доцент	Доцент	инженерной графики
2	Ушаков Михаил Григорьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплогазоснабжения и вентиляции

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Информационные технологии проектирования систем теплогаснабжение и вентиляции

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля входят две дисциплины. В дисциплине "Компьютерная графика в строительстве" рассматриваются основные правила выполнения, и оформления конструкторской документации с использованием компьютерных технологий. Компьютерная графика – наука, предметом изучения которой является технология ввода, вывода, отображения, преобразования и редактирования графических объектов под управлением компьютера. Компьютерная графика в строительстве – это использование возможностей, средств и инструментов компьютерной графики для ввода, вывода, отображения, преобразования и редактирования информации касающейся производства и строительства строительных зданий, сооружений и конструкций. В дисциплине "Численные методы расчета систем теплогаснабжения и вентиляции" рассматриваются задачи расчёта технологических процессов теплогаснабжения и вентиляции, допускающие эффективное применение компьютерной техники с использованием стандартных программ; методы вычислительной математики, на которых основано решение задачи потокораспределения, как наиболее общей для расчётов санитарно-технических систем; современные программы расчетов, применяемые при выполнении разделов «Отопление и вентиляция» проектов зданий и сооружений, а также проектов наружных сетей тепло- и газоснабжения.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Компьютерная графика в строительстве	3
2	Численные методы расчета систем теплогаснабжения и вентиляции	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности2. Инженерная математика3. Механика жидкости и газа4. Гидравлика
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Отопление2. Теплогаснабжение3. Аэродинамика вентиляции4. Вентиляция и кондиционирование воздуха

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Компьютерная графика в строительстве	ПК-30 - Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>З-1 - Сформулировать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Различать компьютерные технологии создания проектной документации на внутренние инженерные сети систем ОВК и объектов строительства</p> <p>З-3 - Определять стандарты по оформлению различной конструкторской документации</p> <p>У-1 - Выбирать системы САД (компьютерная помощь проектировщику), которые используются при проектировании и производстве объектов строительства</p> <p>У-2 - Выделять оптимальные программные продукты, базирующиеся на платформе AutoCAD для разработки инженерно-строительных решений и инженерных коммуникаций</p> <p>П-1 - Оформлять конструкторскую документацию, необходимую при проектировании инженерных систем в зданиях и сооружениях</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт выбора инструментов систем автоматизированного проектирования для создания чертежей</p> <p>П-3 - 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</p>
Численные методы расчета систем	ПК-24 - Способность проводить работы по проектированию систем	З-32 - Перечислить основные требования нормативных документов в области

<p>теплогазоснабжения и вентиляции</p>	<p>теплогазоснабжения, вентиляции и котельных установок</p>	<p>проектирования инженерных систем и оборудования.</p> <p>З-33 - Сделать обзор научно-технической информации по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции.</p> <p>У-31 - В соответствии с правилами вести технические расчеты по современным нормам.</p> <p>У-32 - Оценивать правильно результаты расчетов.</p> <p>У-33 - Использовать самостоятельно математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам.</p> <p>П-26 - Иметь практический опыт и навыки работы с компьютером, как средством управления информацией.</p> <p>П-27 - Иметь практический опыт проектирования инженерных систем в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных прикладных расчетных и графических программных пакетов.</p>
	<p>ПК-30 - Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>З-4 - Характеризовать основы алгоритмического языка и технологию составления программ</p> <p>З-5 - Описать методы теоретического и компьютерного экспериментального исследования изучаемых процессов и явлений</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы решения задач на поиск оптимальных соотношений параметров различных систем</p> <p>У-4 - Оценивать правильно результаты расчетов</p> <p>П-4 - Осуществлять обоснованный выбор численных методов решения инженерных задач</p> <p>П-5 - Иметь практический опыт применения современных методов компьютерного расчета систем инженерного оборудования зданий</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Компьютерная графика в строительстве

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Стриганова Лариса Юрьевна	кандидат педагогических наук, доцент	Доцент	инженерной графики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Строительства и Архитектуры

Протокол № 1 от 31.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Стриганова Лариса Юрьевна, Доцент, инженерной графики

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основы компьютерной графики в Российских САПР. Знакомство с продуктами компании "Нанософт разработка"	Введение: цель и задачи изучения дисциплины. Определение компьютерной графики. Краткая история развития, области применения и результаты использования компьютерной графики в строительной отрасли. Настройка программы и приемы работы в nanoCAD
P2	Отображение объектов пространства на устройствах вывода графической информации. Палитра инструментов nanoCAD СПДС. Ортогональный чертеж здания	Виды проецирования: центральное, параллельное, ортогональное и аксонометрическое проецирование. Виды проекций в nanoCAD. Применение объектов базы СПДС при формировании чертежа зданий. Нанесение размеров, метража помещений
P3	Формирование чертежей схем вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха, гидравлических средствами САПР	Определение "Схемы". Виды и типы схем. Особенности построения схем. Создание, вставка блоков. База элементов в nanoCAD СПДС, редактирование блоков. Использование свойств команды Мультивыноска. Простановка размеров в пространстве Модель
P4	Узлы строительных конструкций. Понятия и определения. Выполнение узлов средствами САПР	Узлы деревянных конструкций: особенности изображения. Узлы металлических и железобетонных конструкций. Применение объектов базы и библиотеки символов nanoCAD. Простановка размеров в модели и на листе
P5	Трехмерное моделирование средствами САПР. Прямое и параметрическое	Типы геометрических моделей. Вариативность конструирования. Виды трехмерного моделирования. Прямое моделирование в nanoCAD. Построение базовых 3D тел.

	моделирование. Основные приемы работы в прямом моделировании	Команды редактирования 3D-тел. Построение 3D-модели здания. Построение ортогональных проекций здания по 3D-модели. Простановка размеров
--	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-30 - Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	У-2 - Выделять оптимальные программные продукты, базирующиеся на платформе AutoCAD для разработки инженерно-строительных решений и инженерных коммуникаций П-3 - 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

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерная графика в строительстве

Электронные ресурсы (издания)

1. Цветков, А.; nanoCAD СПДС 2. 0: двойной шаг вперед. ; 2009 (0 экз.)
2. Спирин, С., Ожигин, Д.; Создание дистрибутива nanoCAD с пользовательскими настройками. ; 2015 (0 экз.)
3. Бадаев, V.; nanoCAD ОПС: сетевая работа с базами данных оборудования. ; 2015 (0 экз.)
4. Солдатов, И.; Из AutoCAD да в nanoCAD. Смена основной САПР в проектно институте. ; 2015 (0 экз.)
5. ; Обязательно к прочтению: книга «Путь к nanoCAD». ; 2017 (0 экз.)
6. Гостев, Д.; Знакомьтесь: новый продукт nanoCAD СПДС Металлоконструкции. ; 2017 (0 экз.)
7. Суворов, Н.; Проектируем насосную станцию пожаротушения. ; 2018 (0 экз.)

Печатные издания

1. Стриганова, Л. Ю., Семенова, Н. В.; Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 "Строительство"; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <https://www.youtube.com/@nanocad>
2. https://www.youtube.com/watch?v=L8s1CMEXmM0&ab_channel=nanoCAD
3. Компьютерная графика AutoCAD 2018 : учебное пособие / Т. И. Кириллова, С. А. Поротникова, Н. В. Семенова ; под общ. ред. доц., канд. техн. наук Н. В. Семеновой. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. — 224 с.
ISBN 978-5-7996-2633-4. <http://hdl.handle.net/10995/76276>
4. Обрисовка по растру
https://www.youtube.com/watch?v=jnJHATAC5BY&list=RDCMUCu_H9X2UoimN1yuQnI3UiHw&index=14&ab_channel=nanoCAD
5. Моделирование https://www.youtube.com/watch?v=E-sepF4iA7c&list=RDCMUCu_H9X2UoimN1yuQnI3UiHw&index=15&ab_channel=nanoCAD

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Поисковые системы Mozilla Firefox, Internet Explorer.
2. Портал информационно-образовательных ресурсов [www. http://study.ustu.ru](http://study.ustu.ru).
3. https://www.youtube.com/watch?v=hE26l0AcLkw&ab_channel=nanoCAD

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерная графика в строительстве

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES M365AppsForEnterpriseEDU ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr
2	Лабораторные занятия	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES M365AppsForEnterpriseEDU ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES M365AppsForEnterpriseEDU ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	AutoCAD 2014 WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES M365AppsForEnterpriseEDU ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Численные методы расчета систем
теплогазоснабжения и вентиляции

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ушаков Михаил Григорьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплогазоснабжен ия и вентиляции

Рекомендовано учебно-методическим советом института Строительства и Архитектуры

Протокол № 1 от 31.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ушаков Михаил Григорьевич, Доцент, теплогазоснабжения и вентиляции

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Задачи курса, его объем и связь с другими дисциплинами. Применение вычислительной техники в инженерных исследованиях. Математическая модель физического процесса. Вычислительный эксперимент: этапы, точность, требования к вычислительным алгоритмам.
P2	Численные методы и примеры задач расчёта систем ТГиВ, допускающих эффективное применение вычислительной техники	Стандартные программы для решения нелинейных уравнений методами: бисекций, итераций, Ньютона. Для решения систем линейных уравнений методами: Гаусса, Крамера. Для численного интегрирования методами: трапеций, Симпсона. Для решения систем нелинейных уравнений методами: итераций, Ньютона. Примеры задач: расчёт тепловлажностного состояния воздушной среды в процессах обработки воздуха системами вентиляции и кондиционирования; расчёт температур в многослойном наружном ограждении при тепловом облучении поверхности и др.
P3	Теоретические основы численного решения задач потокораспределения	Краткие сведения из алгебры матриц. Метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений. Режимы движения жидкости и газа в системах ТГиВ. Понятие о характеристике сопротивления участка сети. Электродинамическая аналогия. Методы расчёта электрических цепей, основанные на законах Кирхгофа. Гидравлические аналоги законов Кирхгофа. Модифицированные методы Ньютона для решения математических моделей потокораспределения в гидравлических сетях. Основные понятия теории графов и теории гидравлических цепей. Особенности решения систем

		матричных уравнений при постановке “прямой” и “обратной” задач гидравлического расчёта. Специфика графов различных систем ТГиВ. Алгоритмы формирования матриц инцидентий и циклов графа. Применение модифицированных методов Ньютона для расчёта отопительно-вентиляционных сетей. Особенности применения методов для систем ТГиВ с произвольной структурой графа.
Р4	Обзор компьютерных программ, используемых при проектировании систем ТГиВ	Программы расчёта: теплофизических характеристик зданий; оборудования систем вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления; рассеивания атмосферных выбросов; оборудования систем теплоснабжения; отопительно-вентиляционных сетей; наружных сетей тепло- и газоснабжения.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-24 - Способность проводить работы по проектированию систем теплогазоснабжения, вентиляции и котельных установок	П-27 - Иметь практический опыт проектирования инженерных систем в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных прикладных расчетных и графических программных пакетов.
			ПК-30 - Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	У-3 - Определять оптимальные методы решения задач на поиск оптимальных соотношений параметров различных систем П-5 - Иметь практический опыт применения современных

				методов компьютерного расчета систем инженерного оборудования зданий
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы расчета систем теплогазоснабжения и вентиляции

Электронные ресурсы (издания)

1. Формалев, В. Ф.; Численные методы : учебник.; Физматлит, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69333> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Вержбицкий, В. М.; Основы численных методов : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Прикладная математика".; Высшая школа, Москва; 2005 (21 экз.)
2. Самарский, А. А.; Введение в численные методы : учеб. пособие для вузов.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2009 (1 экз.)
3. Калиткин, Н. Н., Самарский, А. А.; Численные методы : учеб. пособие для студентов ун-тов и втузов.; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2011 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ИС «Техэксперт». Режим доступа из корпоративной сети университета: <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы расчета систем теплогазоснабжения и вентиляции

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>