

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Черчение деталей, узлов и систем энергокомплексов**

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 377843  
Подписал: заведующий кафедрой Дмитренко Артур  
Владимирович  
Дата: 30.04.2025

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Черчение деталей, узлов и систем энергокомплексов» является:

- дать общую подготовку в области начертательной геометрии и инженерной графики, формирующую способность студента правильно воспринимать, переосмысливать и воспроизводить графическую информацию;
- обучить студентов базовым навыкам «ручного» черчения, а также черчения в специализированных программах САПР (на примере AutoCAD, Nanocad).
- сформировать способность студента разрабатывать и вести техническую документацию в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) для энергетических систем: котельных, теплогенераторных, тепловых пунктов, тепловых сетей, дизельных электростанций, отопительных приборов и регулирующей арматуры.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение способов получения графических моделей пространства, основанных на ортогональном проецировании и умение решать на этих моделях задачи, связанные пространственными формами и отношениями;
- овладение знаниями построения чертежа, умение читать и составлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов, государственных стандартов ЕСКД;
- знакомство студентов с понятием компьютерной графики, геометрического моделирования, графического объекта, а также с современными интерактивными графическими системами для решения задач автоматизации чертежно-графических работ (на примере AutoCAD, Nanocad).

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-1** - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

**ПК-3** - Готовность участвовать в разработке проектной и рабочей технической документации, оформлении законченных проектно-

конструкторских работ в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

**Знать:**

- основы проекционного черчения, правила выполнения чертежей, схем и эскизов теплоэнергетических систем.
- знать функционал, основные понятия и принцип работы систем автоматизированного проектирования.

**Уметь:**

- читать и составлять принципиальные схемы теплоэнергетических систем, составлять по схемам планы расположения оборудования; чертить разрезы и отдельные узлы энергетического оборудования.
- оформлять проектную документацию энергетических комплексов и систем в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами, с применением современных автоматизированных систем проектирования и черчения.

**Владеть:**

- составлением документации в САПР на базе примитивов: черчение схем, планов, разрезов, узлов, аксонометрии согласно требованиям, предъявляемым к инженерной документации.
- навыками работы в современных системах автоматизированного проектирования.

**3. Объем дисциплины (модуля).**

**3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 академических часа(ов)).

**3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:**

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		

Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 132 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Раздел 1. Введение. Точка, прямая, плоскость. Предмет начертательной геометрии. Метод проекций: центральное проецирование, параллельное проецирование. Ортогональные проекции и их свойства. Эпюр Монжа. Координаты и эпюр точки. Рассматриваемые вопросы: - эпюр прямой. Эпюр прямой общего положения; - длина отрезка прямой общего положения, задание прямой линии на чертеже; - частные случаи расположения прямой в пространстве, прямые уровня и проецирующие прямые. Взаимное расположение двух прямых; - эпюр плоскости. Плоскости общего и частного положения. Главные линии плоскости; - взаимное расположение точки, прямой и плоскости; - взаимное расположение двух плоскостей, прямой и плоскости; - способы преобразования чертежа
2	Раздел 2. Поверхности. Рассматриваемые вопросы: - образование поверхности; - основные понятия поверхности: каркас, определитель, очертание; - поверхности вращения второго порядка и их свойства; - решение позиционных задач на поверхности
3	Раздел 3. Единая система конструкторской документации (ЕСКД) в системе государственной стандартизации. Рассматриваемые вопросы: - современные средства инженерной графики и правила построения инженерных чертежей; - введение в конструкторскую документацию: классификация теплоэнергетических систем,

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>демонстрация существующих теплотехнических инженерных систем.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила оформления чертежей;</li> <li>- форматы чертежных листов;</li> <li>- основные надписи, алгоритм создания рамки чертежа содержание и размеры граф;</li> <li>- сведения о стандартных шрифтах, начертание букв и цифр;</li> <li>- правила выполнения надписей;</li> <li>- линии чертежа;</li> <li>- стандартные масштабы;</li> <li>- правила нанесения размеров;</li> <li>- условные обозначения элементов трубопроводных систем;</li> <li>- спецификация</li> </ul>
4	<p>Раздел 4. Изучение ГОСТ 2.305-68 «ЕСКД. Изображения — виды, разрезы, сечения»</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация изображений;</li> <li>- алгоритм построения третьей проекции модели по двум заданным проекция;</li> <li>- схема образования основных видов;</li> <li>- разрезы;</li> <li>- сечения</li> </ul>
5	<p>Раздел 5. Изучение ГОСТ 2.317-69 «ЕСКД. Аксонометрические проекции»</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аксонометрические проекции;</li> <li>- прямоугольные проекции;</li> <li>- косоугольные проекции.</li> </ul>
6	<p>Раздел 6. Соединение деталей. Сборочный чертеж</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- детали энергетических устройств: трубопроводы, резервуары, арматура и гарнитура, теплообменные приборы;</li> <li>- типы соединений;</li> <li>- разъемные и неразъемные соединения;</li> <li>- виды и типы резьб;</li> <li>- обозначение и изображение резьбы;</li> <li>- способы соединений элементов энергетических систем;</li> <li>- обозначение на чертежах материала, применяемого для изготовления деталей;</li> <li>- сборочный чертеж, его назначение;</li> <li>- порядок составления спецификации;</li> <li>- детализирование сборочного чертежа</li> </ul>
7	<p>Раздел 7. САПР. Сложные операции САПР</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- краткая история зарождения и развития САПР;</li> <li>- введение в САПР;</li> <li>- ознакомление с интерфейсом, инструментарием и базовыми примитивами;</li> <li>- пространство модели и листа</li> <li>- надписи;</li> <li>- размеры;</li> <li>- штриховки;</li> <li>- работа в слоях;</li> <li>- импорт изображения;</li> <li>- блоки;</li> <li>- последовательность составления размещения инженерного оборудования;</li> <li>- составление разрезов и узлов технических систем.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
8	<p>Раздел 9. Средства визуализации. Понятие высотных отметок на чертежах.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конфигурации видовых экранов;</li> <li>- создание видовых экранов на листе и модели;</li> <li>- настройка видов;</li> <li>- абсолютные и относительные отметки;</li> <li>- ознакомление с профилями инженерных устройств и сооружений</li> </ul>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Точка, прямая, плоскость</p> <p>Проецирование точки на две и три плоскости проекции; обозначение плоскостей и осей проекций, проекций точки, координаты точки. Проецирование прямой на две и три плоскости проекции. Проецирование плоскости. Построение наглядных изображений проекции точки и прямой.</p>
2	<p>Поверхности</p> <p>Сечение многогранника проецирующей плоскостью</p>
3	<p>Выполнение основной надписи для чертежей</p> <p>Написание букв, цифр и надписей чертежным шрифтом</p>
4	<p>Графическое оформление чертежей</p> <p>Вычерчивание контура технической детали и линий различных типов. Правила нанесения размеров на деталь</p>
5	<p>Ознакомительное занятие с пользовательским интерфейсом САПР типа Autocad, Nanocad</p> <p>Меню приложений, лента, строка меню, рабочее пространство. Настройка рабочего пространства в САПР, параметры</p>
6	<p>Ознакомительное занятие с пользовательским интерфейсом САПР типа Autocad, Nanocad</p> <p>Режим «рисование», объектная привязка, динамический и цифровой ввод, показ «быстрых свойств»</p>
7	<p>Ознакомительное занятие с пользовательским интерфейсом САПР типа Autocad, Nanocad</p> <p>Черчение простейших геометрических фигур. Пересечение геометрических фигур (позиционные задачи)</p>
8	<p>Занятие с пользовательским интерфейсом САПР типа Autocad, Nanocad</p> <p>Развертки поверхностей. Способ триангуляции; способ нормальных сечений; способ раскатки</p>
9	<p>Занятие с пользовательским интерфейсом САПР типа Autocad, Nanocad</p> <p>Черчение принципиальной схемы участка трубопровода, обвязанного арматурой на основании библиотек условнографических обозначений (УГО)</p>
10	<p>Занятие с пользовательским интерфейсом САПР типа Autocad, Nanocad</p> <p>Продолжение работы с принципиальной схемой участка трубопровода, обвязанного арматурой</p>
11	<p>Занятие с пользовательским интерфейсом САПР типа Autocad, Nanocad</p> <p>Составление видового плана на основании принципиальной схемы и исходных данных по геометрическим размерам теплоэнергетического оборудования</p>
12	<p>Занятие с пользовательским интерфейсом САПР типа Autocad, Nanocad</p> <p>Составление аксонометрической схемы на основании чертежа вида, разреза</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
13	Занятие с пользовательским интерфейсом САПР типа Autocad, Nanocad Составление аксонометрической схемы на основании видового плана с указанием высотных отметок
14	Занятие с пользовательским интерфейсом САПР типа Autocad, Nanocad Импорт изображения в пространство модели, составление выносок и надписей
15	Занятие с пользовательским интерфейсом САПР типа Autocad, Nanocad Работа с вкладкой «лист», вывод печати изображения
16	Занятие с пользовательским интерфейсом САПР типа Autocad, Nanocad Чертежи теплотехнической обвязки зданий и сооружений, их чтение в соответствии с СП. Условные обозначения элементов трубопроводных систем, запорной и регулирующей арматуры. Чтение рабочих чертежей отопления здания.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Чтение обучающей и нормативной литературы
2	Подготовка к практическим работам
3	Выполнение расчетно-графической работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

В графической работе студентам необходимо составить принципиальную тепловую схему, а также, согласно варианту задания, план расположения оборудования, 2 разреза, 1 узел и аксонометрическую схему. Варьирование варианта влияет на геометрические характеристики отопительных приборов. 1- 4 варианты: трехсекционные отопительные приборы протяженностью  $250+N_{\text{э}} \cdot 50$  мм. 4-7 варианты: двухсекционные отопительные приборы протяженностью  $350+N_{\text{э}} \cdot 25$  мм. 8-10 варианты: существующие биметаллические отопительные приборы с размерами установленными производителем.

Вводные данные для графических работ.

- 1) Черчение горизонтальной системы отопления здания, состоящей из гладких труб (вариант 1)
- 2) Черчение вертикальной системы отопления здания, состоящей из гладких труб (вариант 2)
- 3) Черчение вертикальной системы отопления, состоящей из ребристых отопительных приборов (вариант 3)
- 4) Черчение горизонтальной системы отопления здания, состоящей из гладких труб (вариант 4)

5) Черчение вертикальной системы отопления здания, состоящей из гладких труб (вариант 5)

6) Черчение вертикальной системы отопления, состоящей из ребристых отопительных приборов (вариант 6)

7) Черчение горизонтальной системы отопления здания, состоящей из гладких труб (вариант 7)

8) Черчение вертикальной системы отопления здания, состоящей из биметаллических радиаторов (вариант 8)

9) Черчение вертикальной системы отопления здания, состоящей из биметаллических радиаторов (вариант 9)

10) Черчение вертикальной системы отопления здания, состоящей из биметаллических радиаторов (вариант 10)

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/ п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Начертательная геометрия / Жирных Б.Г., Серегин В.И., Шарикиан — М.: Издательство МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017. — 168 с., ил. 978-5-7038-4605-6	<a href="https://e.lanbook.com/book/103293?category=931">https://e.lanbook.com/book/103293?category=931</a> (дата обращения: 01.05.2024)
2	Инженерная компьютерная графика в nanoCAD и AutoCAD: Учебное пособие для вузов/ Федотов Г. В — М.:	<a href="https://e.lanbook.com/book/380690">https://e.lanbook.com/book/380690</a> (дата обращения: 01.05.2024)



	Издательство "Лань", 2024. — 80 с., ил. 978-5-507-48166-8	
3	Проектирование в AutoCAD 2020 / Герасименко — М.: Издательство "ДМК Пресс", 2021. — 436 с., ил. 978-5-97060-918-7	<a href="https://e.lanbook.com/book/241043">https://e.lanbook.com/book/241043</a> (дата обращения: 01.05.2024)
4	ГОСТ 21.606—2016 Правила выполнения рабочей документации тепломеханических решений котельных М.: Стандартинформ, 2017. – 24 с.	<a href="https://base.garant.ru/71763784/#:~:text=Межгосударственный%20стандарт%20ГОСТ%2021.606-2016%20%22Система,декабря%202016%20г.%20N%202032-ст">https://base.garant.ru/71763784/#:~:text=Межгосударственный%20стандарт%20ГОСТ%2021.606-2016%20%22Система,декабря%202016%20г.%20N%202032-ст</a> (дата обращения: 01.05.2024)
5	ГОСТ 21.602—2016 Правила выполнения рабочей документации тепломеханических решений котельных М.: Стандартинформ, 2016. - 31 с.	<a href="https://base.garant.ru/71751208/">https://base.garant.ru/71751208/</a> (дата обращения: 01.05.2024)
6	ГОСТ 2.317-2011 Единая система конструкторской документации	<a href="https://base.garant.ru/70140846/">https://base.garant.ru/70140846/</a> (дата обращения: 01.05.2024)

	(ЕСКД). Аксонометрические проекции М.: Стандартинформ, 2011- 12 с.	
--	---	--

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<http://library.mii.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

Поисковые системы: Yandex, Mail и пр.

Российская государственная библиотека: <https://www.rsl.ru/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2010, система автоматизированного проектирования nanoCAD или AutoCAD

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Основная лекционная аудитория, а также помещения лабораторий кафедры «Теплоэнергетика транспорта» МИИТа оборудованы мультимедийными комплексами. Рабочие места с персональными компьютерами, подключёнными к сети INTERNET.

Лаборатории кафедры оснащены стендами, необходимыми для проведения лабораторных занятий по тематике дисциплины.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 1 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Теплоэнергетика транспорта»  
Института транспортной техники и  
систем управления

И.В. Агафонова

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

А.В. Дмитренко

С.В. Володин