

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 30 » мая 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.24 «Соппротивление материалов»

Направление подготовки	15.03.02	«Технологические	машины	и
оборудование»				

Профиль / программа «Оборудование нефтегазопереработки»

Квалификация выпускника	бакалавр
-------------------------	----------

Форма обучения	заочная
----------------	---------

Факультет	механический
-----------	--------------

Кафедра-разработчик рабочей программы	МАХП
---------------------------------------	------

Курс	3, семестр 6
------	--------------

Форма обучения	заочная	
	часы	зач. ед.
Лекции	6	0.167
Лабораторные занятия	6	0,167
Практические занятия	6	0,167
Самостоятельная работа	125	3,917
Контроль самостоятельной работы	12	0,333
Форма аттестации (часы на контроль)	9	0,25
Всего	180	5

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.24 «Сопротивление материалов»  
составлена с учетом требований Федерального государственного  
образовательного стандарта высшего образования (№ 728 от 09.08.2021)  
(номер, дата утверждения)

по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»  
(шифр) (наименование)

профилю бакалавриата «Оборудование нефтегазопереработки»,  
(шифр) (наименование)

на основании учебного плана набора обучающихся 2022 года набора.

Разработчик программы:  
доцент каф. МАХП  
(должность)

  
(подпись)

И.А. Сабанаев  
(И.О. Фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП  
протокол № 8 от «12» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

И.Н. Мадьшев  
(И.О. Фамилия)

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины Б1.О.24 «Сопротивление материалов» являются

- а) формирование базовых знаний о методах расчета современных машин и аппаратов химических и нефтехимических производств на прочность, жесткость, устойчивость;
- б) освоение методов расчетов элементов машин и механизмов, работающих под действием статических и динамических нагрузок.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.24 «Сопротивление материалов» относится к обязательной дисциплине базовой части учебного плана ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения организационно-управленческой, научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.О.24 «Сопротивление материалов» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- Б1.О.12 Математика
- Б1.О.13 Физика
- Б1.О.18 Инженерная и компьютерная графика
- Б1.О.22 Материаловедение
- Б1.О.21 Теоретическая механика

Дисциплина Б1.О.24 «Сопротивление материалов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- Б1.О.26 Основы проектирования и конструирования
- Б1.О.30 Основы теории колебаний и виброустойчивости
- Б1.В.10 Оборудование нефтегазопереработки
- Б1.В.08 Проектирование элементов оборудования нефтегазопереработки

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.О.24 «Сопротивление материалов» могут быть использованы при прохождении производственной, и преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ бакалавра по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины Б1.О.24 «Сопротивление материалов» обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

- ОПК-12 Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации;
- ОПК-12.1 Знает основные принципы обеспечения надежности технологических машин и оборудования на стадии проектирования, эксплуатации
- ОПК-12.2 Умеет применять теоретические знания по обеспечению надежной работы технологических машин и оборудования на стадии их изготовления
- ОПК-12.3 Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач повышения надежности технологических машин и оборудования

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

#### **1) Знать:**

- а) стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения.
- б) физико-механические свойства и технологические показатели исследуемых материалов и готовых изделий
- в) основные законы естественнонаучных дисциплин.

#### **2) Уметь:**

- а) использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.
- б) применять стандартные методы испытаний по определению физико-механических свойств материалов.
- в) применять стандартные методы расчета при проектировании технологических процессов

#### **3) Владеть:**

- а) навыками использования стандартных методов расчета при проектировании изделий машиностроения
- б) практическими навыками проведения стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов
- в) методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

### **4. Структура и содержание дисциплины Б1.О.24 «Сопротивление материалов»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРС	КСР	
1	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	4	0,5	-	0,5	15	1	Расчетно-графическая работа, задачи практических занятий, экзамен
2	Осевое растяжение – сжатие	4	0,5	3	0,5	15	1	Отчет по лабораторной работе, задачи практических занятий, экзамен
3	Геометрические характеристики поперечных сечений	4	0,5	3	0,5	15	1	Отчет по лабораторной работе, задачи практических занятий, экзамен
4	Теория напряженного и деформированного состояния	4	0,5	-	0,5	15	1	Контрольная работа, задачи практических занятий, экзамен
5	Теории прочности	4	0,5	-	0,5	15	1	собеседование, задачи практических занятий, экзамен
6	Сдвиг и кручение	4	0,5	-	0,5	15	1	реферат, задачи практических занятий, экзамен
7	Плоский изгиб	4	1	-	1	17	2	задачи практических занятий, экзамен
8	Сложное сопротивление	4	1	-	1	17	2	задачи практических занятий, экзамен
9	Устойчивость элементов конструкций	4	1	-	1	17	2	задачи практических занятий, экзамен
Форма аттестации - экзамен								9
Итого			6	6	6	141	12	180

## 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	0,5	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	Внешние и внутренние силы. Внутренние силовые факторы. Определение вида деформации. Метод сечений. Эпюры продольной, поперечных сил, изгибающих и крутящего моментов. Внутренние силовые факторы при плоском поперечном изгибе. Понятие о деформации и напряжении.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
2	Осевое растяжение – сжатие	0,5	Осевое растяжение – сжатие	Деформация растяжения и сжатия. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Модуль упругости. Определение перемещений. Расчет на жесткость. Испытание материалов.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

				Механические свойства материалов. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности, основные факторы, влияющие на величину коэффициента запаса прочности, расчет на прочность.	
3	Геометрические характеристики поперечных сечений	0,5	Геометрические характеристики поперечных сечений	Свойства геометрических характеристик. Главные оси и главные моменты инерции. Определение главных осей инерции составного сечения.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
4	Теория напряженного и деформированного состояния	0,5	Теория напряженного и деформированного состояния	Понятие о напряженном состоянии в точке. Виды напряженных состояний.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
5	Теории прочности	0,5	Теории прочности	Назначение теорий прочности. Понятие об эквивалентном напряжении. Расчетные формулы для одного, наиболее распространенного случая плоского напряженного состояния по разным теориям прочности.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
6	Сдвиг и кручение	0,5	Сдвиг и кручение	Чистый сдвиг. Расчеты на прочность при срезе. Расчет заклепочных и сварочных и соединений. Кручение прямого вала круглого сечения. Определение напряжений и условие прочности. Определение угла закручивания и условие жесткости. Цилиндрические пружины с малым шагом. Примеры расчетов на прочность и жесткость простейших деталей машин, работающих на кручение.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
7	Плоский изгиб	1	Плоский изгиб	Расчет на прочность при изгибе. Напряженное состояние при плоском поперечном изгибе. Перемещения при изгибе. Расчет на жесткость. Балки равного сопротивления. Рессоры. Примеры расчетов на прочность и жесткость простейших деталей машин, работающих на изгиб.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
8	Сложное сопротивление	1	Сложное сопротивление	Виды сложных сопротивлений. Косой изгиб. Нахождение нейтральной оси при косом изгибе и опасных точек. Условие прочности. Определение прогибов при косом изгибе. Внецентровое растяжение (сжатие). Определение положения нулевой линии. Условие прочности. Изгиб с кручением. Составление расчетных уравнений на прочность. Общий случай сложного сопротивления	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
9	Устойчивость элементов конструкций	1	Устойчивость элементов конструкций	Понятие об устойчивости и критической силе. Влияние способа закрепления концов стержня на величину критической силы. Критические напряжения. Расчеты сжатых деталей машин на устойчивость.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

## 6. Содержание практических занятий

Целью проведения практических занятий является приобретение студентами навыков проектирования элементов оборудования, выбора расчетных моделей механических систем, освоение прочностных расчетов, изучение общих принципов проектирования и конструирования, построения моделей и алгоритмов расчетов типовых изделий машиностроения с учетом их главных критериев работоспособности.

№ п/п	Раздел дисциплины	Ча-сы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	0,5	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	Построение расчетных схем реальных объектов. Типы опор. Уравнения статики. Определение опорных реакций. Построение эпюр внутренних силовых факторов при растяжении-сжатии, кручении, плоском изгибе	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
2	Осевое растяжение – сжатие	0,5	Осевое растяжение – сжатие	Стержень. Стержневая система. Расчеты (проектный, проверочный, определение допускаемых нагрузок) на основе условий прочности и жесткости	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
3	Геометрические характеристики поперечных сечений	0,5	Геометрические характеристики поперечных сечений	Математические определения геометрических характеристик плоских фигур. Жесткость поперечного сечения бруса.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
4	Теория напряженного и деформированного состояния	0,5	Теория напряженного и деформированного состояния	Расчеты на прочность в напряженном состоянии для пластичных и хрупких материалов.	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
5	Теории прочности	0,5	Теории прочности	Решение задач на применение различных теорий прочности для заданного напряженного состояния	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
6	Сдвиг и кручение	0,5	Сдвиг и кручение	Расчеты элементов конструкций, работающих в условиях чистого сдвига и кручения	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
7	Плоский изгиб	1	Плоский изгиб	Расчеты на прочность и жесткость при изгибе	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
8	Сложное сопротивление	1	Сложное сопротивление	Расчеты при внецентровом растяжении-сжатии, косом изгибе и кручении с изгибом вала круглого сечения	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
9	Устойчивость элементов конструкций	1	Устойчивость элементов конструкций	Расчеты на устойчивость продольно нагруженных стержней	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

## 7. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных занятий является приобретение студентами навыков самостоятельного исследования элементов оборудования, освоение прочностных расчетов, оформления результатов исследования.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Осевое растяжение – сжатие	3	Определение механических характеристик малоуглеродистой стали	Испытание пластичной стали на растяжение. Определение механических характеристик материала	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
2	Геометрические характеристики поперечных сечений	3	Определение положения главных осей составного сечения	Определение положения центра тяжести сварного составного сечения. Расчет положения главных осей сечения и главных моментов инерции	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

Лабораторные работы проводятся в помещении лаборатории сопротивления материалов кафедры МАХП – аудитории А-101.

## 8. Самостоятельная работа бакалавра

п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1.	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	15	Решение расчетно-графической работы, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
2.	Осевое растяжение – сжатие	15	Выполнение лабораторной работы и подготовка отчета, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
3.	Геометрические характеристики поперечных сечений	15	Выполнение лабораторной работы и подготовка отчета, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
4.	Теория напряженного и деформированного состояния	15	Решение контрольной работы, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
5.	Теории прочности	15	Подготовка к собеседованию, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
6.	Сдвиг и кручение	15	Подготовка реферата, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3



7.	Плоский изгиб	17	Выполнение лабораторной работы и подготовка отчета, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
8.	Сложное сопротивление	17	Выполнение лабораторной работы и подготовка отчета, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
9.	Устойчивость элементов конструкций	17	Выполнение лабораторной работы и подготовка отчета, решение задач практических занятий, подготовка к экзамену	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

## 8.2 Контроль самостоятельной работы бакалавра

п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные определения и понятия. Внутренние силовые факторы	1	Проверка расчетно-графической работы, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
2	Осевое растяжение – сжатие	1	Проверка отчета по лабораторной работе, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
3	Геометрические характеристики поперечных сечений	1	Проверка отчета по лабораторной работе, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
4	Теория напряженного и деформированного состояния	1	Проверка контрольной работы, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
5	Теории прочности	1	Проведение собеседования и оценка, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
6	Сдвиг и кручение	1	Заслушивание реферата и оценка, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
7	Плоский изгиб	2	Проверка отчета по лабораторной работе, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
8	Сложное сопротивление	2	Проверка отчета по лабораторной работе, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
9	Устойчивость элементов конструкций	2	Проверка отчета по лабораторной работе, проверка задач практических занятий, оценивание на экзамене	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и итогового контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе КНИТУ.

Текущий рейтинг формируется на основе оценки текущей учебной работы студента по дисциплине и складывается из оценок контрольной работы, расчетно-графической работы, выполнения и защиты пяти лабораторных работ, решения задач практических занятий, подготовки одного реферата и одного собеседования по одной из заданных проблем. Положительным результатом считается результат, численное значение которого находится в диапазоне от 36 до 60 единиц.

Промежуточный контроль в форме экзамена предполагает успешный ответ на два вопроса экзаменационного билета и позволяет получить от 24 до 40 единиц, доведя общий рейтинг, – совместно с текущим, до значения 60 – 100 баллов.

Оценки за перечисленные мероприятия приводятся в таблице.

Таблица

Название	Диапазон оценок мин - макс	Кол-во	Всего
Лабораторные работы	3 - 4	2	6 - 8
Практические занятия	1 - 2	9	9 - 18
Собеседование	3 - 5	1	3 - 5
Расчетно-графическая задача	3 - 6	1	3 - 6
Контрольная работа	12 - 18	1	12 - 18
Реферат	3 - 5	1	3 - 5
Итого текущий рейтинг			36 - 60
Экзамен			24 - 40
Итого			60 - 100

## 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1.О.24 «Сопротивление материалов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
Схиртладзе, А. Г. Сопротивление материалов: учебник: В 2 ч. Ч. 1 / А.Г. Схиртладзе, А.В. Чеканин, В.В. Волков. – М.: КУРС : ИНФРА-М, 2018. – 272 с. – Текст : электронный. – Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/933939">https://znanium.com/catalog/product/933939</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Схиртладзе, А. Г. Сопротивление материалов : в 2 ч. Ч. 2. : учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Чеканин, В.В. Волков. — М.: КУРС : ИНФРА-М, 2018. — 192 с. Текст: электронный. – Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/933947">https://znanium.com/catalog/product/933947</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Алмакаева, Ф.М. Расчеты на прочность и жесткость при изгибе: Учебное пособие/НХТИ; Ф.М. Алмакаева, И.А. Сабанаев – Нижнекамск: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «КНИТУ». 2017 – 95 с.	43 экз. УНИЦ НХТИ
<b>11.2 Дополнительная литература</b> В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:	
Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Сабанаев, И.А. Техническая механика. Лабораторный практикум: учебное пособие/НХТИ; И.А.Сабанаев, Ф.М.Алмакаева, М.А.Закиров. – Нижнекамск: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ». 2015 – 61 с.	15 экз. УНИЦ НХТИ
Прикладная механика : учебное пособие / В. Т. Батиенков, В. А. Волосухин, С. И. Евтушенко [и др.]. — 2-е изд., доп. и перераб. — М.: РИОР : ИНФРА-М, 2019. — 339 с. – Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1021436">https://znanium.com/catalog/product/1021436</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Зиомковский, В. М. Прикладная механика: Учебное пособие / Зиомковский В.М., Троицкий И.В., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2017. - 288 с.: – Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/960145">https://znanium.com/catalog/product/960145</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

### 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.О.24 «Сопротивление материалов» рекомендуется использование электронных источников информации:

- 1) Электронная библиотечная система «Znanium». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.ru>. Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ.

#### **11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.**

1) Актуализированная бесплатная база государственных стандартов, полностью соответствующая каталогу ФГУП «Стандартинформ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplan.ru/list0.htm>, свободный.

2) Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Государственные стандарты [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/gost>, свободный.

#### **Согласовано:**

Зав. отделом  
по библиотечному  
обслуживанию



В.Я. Тарасова

#### **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены *оборудованием*:

1. Испытательная машина для определения механических характеристик материалов МУИ-100;
2. Модель балки для изучения энергетических методов определения перемещений при изгибе СМ-3;
3. Модель балки для изучения методов решения статически неопределимых задач при изгибе СМ-4;

*техническими средствами обучения*:

1. Компьютерная модель для исследования процесса испытания материала при растяжении ИспытаниеСМ.
  2. Тренирующие и контролирующие программы тестирования.
- Помещения для самостоятельной работы оснащены *компьютерной техникой*:
1. Персональные компьютеры Pentium-4 и Celeron, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины Б1.О.24 «Сопротивление материалов»:

1. ОС MS Windows XP;
2. ППП MS Office 2003;
3. CAD-система APM Graph Lite

#### **13. Образовательные технологии**

Объем занятий, проводимых в интерактивной форме, согласно учебному плану составляет 4 часа.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;
- кейс-задания;
- работа в малых группах.