

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Энергетика и технология металлов»



УТВЕРЖДАЮ:
Ректор КГУ
/Н.В. Дубив/
август 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

САПР в энергетике
(наименование дисциплины)

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность:
Энергообеспечение предприятий

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2020

Рабочая программа дисциплины «САПР в энергетике» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Теплоэнергетика и теплотехника (Энергообеспечение предприятий), утвержденными:

- для очной формы обучения «28» августа 2020 года;
- для заочной формы обучения «28» августа 2020 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Энергетика и технология металлов» «31» августа 2020 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил
доцент

Ж.В. Нечеухина

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Энергетика и технология металлов»

В.И. Мошкин

Специалист по учебно-методической
работе учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник управления образовательной
деятельности

С.Н. Синицын

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часов)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		4
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	36	36
в том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы	32	32
Практические занятия	-	-
Самостоятельная работа, всего часов	72	72
в том числе:		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	54	54
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		4
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	6	6
в том числе:		
Лекции	2	2
Лабораторные работы	4	4
Практические занятия	-	-
Самостоятельная работа, всего часов	102	102
в том числе:		
Подготовка контрольной работы	18	18
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	66	66
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «САПР в энергетике» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях, навыках, приобретенных обучающимися в ходе изучения следующих дисциплин: «Информатика», «Информатика в задачах энергетики».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для выполнения разделов курсовой работы по дисциплинам «Котельные установки и парогенераторы», «Технологические энергоносители предприятий», выполнения разделов выпускной квалификационной работы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «САПР в энергетике» является формирование у студентов знаний об основах функционирования и навыков работы с системами автоматизированного проектирования (САПР).

Задачами освоения дисциплины являются:

- дать представление об основах компьютерных технологий решения задач проектирования;
- дать представление об алгоритмах и особенностях программ (КОМПАС-3D) по реализации рассматриваемых задач проектирования;
- научить студентов пользоваться программами КОМПАС-3D для решения конкретных задач, возникающих в практике.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

- знать назначение и возможности современных средств компьютерного проектирования (для ОПК-1);
- знать роль САПР в современном производстве; о методологии автоматизированного проектирования (для ОПК-1);
- уметь разрабатывать конструкторскую документацию с использованием САПР (для ОПК-1);
- владеть методами работы с системами автоматизированного проектирования (для ОПК-1).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Основы автоматизированного проектирования. Структура САПР.	2	-	-
	2	Графический редактор КОМПАС-График	2	-	14
		Рубежный контроль № 1	-	-	2
Рубеж 2	3	Проектирование в системе КОМПАС-3D	-	-	10
	4	Проектирование в системе КОМПАС-Электрик	-	-	4
		Рубежный контроль № 2	-	-	2
Всего:			4	-	32

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Основы автоматизированного проектирования. Структура САПР.	1	-	-
2	Графический редактор КОМПАС-График	1	-	2
3	Проектирование в системе КОМПАС-3D	-	-	-
4	Проектирование в системе КОМПАС-Электрик	-	-	2
Всего:		2	-	4

4.2. Содержание лекционных занятий

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание лекции	Трудоемкость, часы	
			Очная форма	Заочная форма
1	Основы автоматизированного проектирования. Структура САПР.	Классификация и структура САПР. Виды обеспечения САПР.	2	1

2	Графический редактор КОМПАС-График	Общие сведения, структура и интерфейс системы КОМПАС. Использование привязок в системе КОМПАС. Библиотеки и их возможности. Настройка и ввод параметров. Изучение компактной панели инструментов в системе КОМПАС. Использование технологии OLE. Этапы построения чертежей.	2	1
Итого			4	2

4.3. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
2	Графический редактор КОМПАС-График.	Построение и редактирование геометрических объектов в системе КОМПАС-ГРАФИК.	4	1
		Менеджер библиотек. Работа со слоями, текстом, таблицей.	4	-
		Создание текстовых документов, спецификаций, перечня оборудования.	2	-
		Построение графических чертежей в системе КОМПАС-ГРАФИК.	4	1
	Рубежный контроль №1		2	-
3	Проектирование в системе КОМПАС-3D	Построение и редактирование трехмерных моделей деталей в системе КОМПАС-3D.	4	-
		Построение сборочных чертежей в системе КОМПАС-3D.	4	-
		Создание ассоциативных чертежей трехмерной модели.	2	-
4	Проектирование в системе КОМПАС-Электрик	Моделирование электрических схем в КОМПАС-Электрик.	2	1
		Создание электрических схем при помощи библиотеки ESKW.	2	1
	Рубежный контроль №2		2	-
Всего:			32	4

4.4. Контрольная работа (для обучающихся заочной формы обучения)

Контрольная работа по дисциплине «САПР в энергетике» выполняется в форме реферата.

Список примерных тем для выполнения контрольной работы

1. Понятие системы автоматизированного проектирования. Определение САПР. Классификация систем автоматизированного проектирования.
2. Современные САД-системы, их возможности при проектировании оборудования.
3. САПР, используемые в энергетике. Обзор систем, возможности. Перспективы и направления развития.
4. Система КОМПАС. Возможности системы, интерфейс.
5. Система SolidWorks. Возможности системы. Обмен данными между системами САПР.
6. Единицы измерений и системы координат в КОМПАС-ГРАФИК. Виды привязок КОМПАС-ГРАФИК.
7. Возможности системы КОМПАС-3D. Библиотеки в системе КОМПАС-3D.
8. Типы документов КОМПАС-3D. Возможности системы КОМПАС-ГРАФИК.
9. Виды обеспечения САПР.
10. Техническое обеспечение САПР.
11. Методическое обеспечение САПР.
12. Программное и информационное обеспечение САПР.
13. Локальная и глобальная компьютерные сети, их организация, назначение и основные характеристики.
14. Информационная безопасность.
15. Возможности САПР в теплоэнергетике.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При проведении лекций используется иллюстративный материал (текстовой, графической и цифровой информации), мультимедийные формы презентаций.

Определяющую роль в изучении дисциплины имеет комплекс лабораторных работ, главной задачей которого является обучение студентов в процессе их самостоятельной работы на компьютерах, получение навыков применения современных информационных систем для решения различных профессиональных задач. В процессе такого обучения студенты получают навыки использования различных источников информации, как во внутрен-

нем, так и в международном информационном пространстве, а также наглядно убеждаются в эффективности компьютерных методов решения сформулированных задач. При этом основное внимание уделяется освоению студентами современных компьютерных технологий на материале проблемной среды из области их будущей профессиональной деятельности.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним. Рекомендуются подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности для студентов очной формы обучения. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), выполнение контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	36	64
Современные САД-системы, их возможности при проектировании оборудования	4	6
Система SolidWorks. Возможности системы.	4	6
Программное и информационное обеспечение САПР.	4	6
Техническое обеспечение САПР.	4	6
Методическое обеспечение САПР.	4	8
Возможности системы AutoCAD	4	8
Возможности системы Electronics Workbench	4	8

Возможности системы PSpice.	4	8
Возможности САПР в теплоэнергетике.	4	8
Подготовка к лабораторным занятиям	14	2
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	-
Выполнение контрольной работы	-	18
Подготовка к зачету	18	18
Всего:	72	102

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения).
2. Контрольная работа (для заочной формы обучения).
3. Отчеты студентов по лабораторным работам.
4. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения)
5. Перечень вопросов к зачету.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
		Распределение баллов (для очной формы обучения)					
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	До 4	До 28	До 19	До 19	До 30
		Примечания:	2 лекций по 2 балла	До 2-х баллов за 2-х часовую лаб. работу, (14 л.р. 2-х часовых)	На 9-ом лабораторном занятии	На последнем лабораторном занятии	

2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – незачтено; ≥61 баллов - зачтено.
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и выполнить все лабораторные работы. Для получения зачета «автоматом» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежных аттестаций в семестре не менее 61 балла.
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных занятий. Формы дополнительных заданий назначаются преподавателем: - выполнение и защита отчетов по пропущенным лабораторным занятиям (1...3 балла); - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа); - реферат (до 15 баллов). Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль проводится в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежного контроля № 1 и № 2 состоят из 19 вопросов.

На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет проводится по билетам. Билет состоит из 2 вопросов, на которые студент дает развернутый ответ. За правильный ответ на каждый вопрос студент максимально может получить 15 баллов. Время, отводимое студенту на экзаменационный билет, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

Примеры тестовых заданий для рубежного контроля № 1

1. Назовите виды компьютерной графики
 - а) растровая, векторная, фрактальная;
 - б) объемная;
 - в) черно-белая.
2. Какой элемент изображения является базовым в растровой графике?
 - а) линия;
 - б) точка;
 - в) объект.
3. Что является основным объектом векторной графики?
 - а) линия;
 - б) точка;
 - в) объект.
4. Во фрактальной графике базовым элементом изображения является:
 - а) линия;
 - б) точка;
 - в) математическая формула.
5. Какая из программ предназначена для обработки растровой графики?
 - а) Adobe Photoshop;
 - б) Corel Draw;
 - в) Adobe Illustrator.
6. К программным средствам создания и обработки векторной графики относятся:
 - а) Adobe Photoshop;
 - б) Corel Draw;
 - в) 3D Studio Max.
7. Какой язык используют автономные Web-документы?
 - а) HTML;
 - б) GIF;
 - в) URL.
8. Система КОМПАС-ГРАФИК – это:
 - а) текстовый редактор;
 - б) чертежно-графический редактор;
 - в) графический редактор.
9. Система КОМПАС-ГРАФИК является:
 - а) прикладным программным обеспечением;
 - б) системным программным обеспечением.
10. Какой компанией разработана система КОМПАС-ГРАФИК?
 - а) АСКОН;
 - б) Microsoft.
11. Какие параметры отображаются в строке текущего состояния в системе КОМПАС-ГРАФИК?

- а) текущего документа;
 - б) ранее созданного документа.
12. Где расположена строка сообщений в системе КОМПАС-ГРАФИК?
- а) под строкой меню;
 - б) в самом низу программного окна;
 - в) под заголовком.
13. Где находится строка текущего состояния в системе КОМПАС-ГРАФИК?
- а) под строкой сообщений;
 - б) над строкой меню;
 - в) над строкой сообщения.
14. Создать новый фрагмент можно через ...
- а) Панель управления;
 - б) Строку параметров;
 - в) Строку сообщений.
15. Команда создания нового фрагмента продублирована на ...
- а) Панели переключения;
 - б) Инструментальной панели;
 - в) Панели управления.

Примеры тестовых заданий для рубежного контроля № 2

1. Чем отличается фрагмент от чертежа?
- а) оформлением;
 - б) формой;
 - в) рамкой.
2. Начало абсолютной системы координат чертежа находится:
- а) в левом верхнем углу окна чертежа;
 - б) в левом нижнем углу окна чертежа;
 - в) в центре окна чертежа.
3. Начало абсолютной системы координат фрагмента находится:
- а) в левом верхнем углу окна чертежа;
 - б) в левом нижнем углу окна чертежа;
 - в) в центре окна чертежа.
4. Какое направление имеют оси системы координат в программе КОМПАС-ГРАФИК?
- а) положительное и отрицательное направления;
 - б) только положительное направление;
 - в) только отрицательное направление.
5. Какая система мер используется в КОМПАС-ГРАФИК?
- а) метрическая;
 - б) дюймовая.
6. Расстояния на чертежах и фрагментах вводятся и отображаются на экране монитора:
- а) в метрах;

- б) в сантиметрах;
 - в) в миллиметрах.
7. Угловые величины в КОМПАС-ГРАФИК вводятся и отображаются на экране ...
- а) в миллиметрах;
 - б) в градусах;
 - в) в метрах.
8. В системе КОМПАС числовые значения можно вводить только в виде десятичных чисел, где целая часть от дробной отделена ...
- а) точкой;
 - б) запятой.
9. Как в системе КОМПАС обозначается Панель расширенных команд?
- а) треугольником;
 - б) прямоугольником;
 - в) точкой.
10. В системе КОМПАС-ГРАФИК локальные привязки позволяют выполнять те же действия, что и:
- а) клавиатурные привязки;
 - б) глобальные привязки.
11. В системе КОМПАС-ГРАФИК сразу активизировать несколько глобальных привязок к объектам:
- а) можно;
 - б) нельзя.
12. Как в системе КОМПАС-ГРАФИК называется операция, позволяющая поместить курсор в характерную точку геометрического объекта?
- а) команда;
 - б) позиционирование;
 - в) привязка.
13. Сколько слоев можно создать в системе КОМПАС?
- а) один;
 - б) 256;
 - в) любое количество.
14. Какое расширение в Компасе имеют файлы типа «Чертеж»?
- а) a3d;
 - б) kdw;
 - в) frw.
15. Какие операции из перечисленных относятся к проектированию объемных деталей (3D)?
- а) редактирование;
 - б) вращение;
 - в) геометрия.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Основы САПР и его применение в промышленности.
2. Классификация САПР. Функции САПР.
3. Понятие о CALS – технологии. Комплексные автоматизированные системы.
4. Виды обеспечения САПР.
5. Вычислительные сети САПР. Типы сетей.
6. Виды компьютерной графики.
7. Возможности системы КОМПАС-ГРАФИК.
8. Возможности системы КОМПАС-3D.
9. Типы документов КОМПАС-3D.
10. Единицы измерений и системы координат в КОМПАС-ГРАФИК.
11. Виды привязок КОМПАС-ГРАФИК.
12. Возможности библиотек в системе КОМПАС-3D.
13. Требования к сборочным чертежам.
14. Принципы создания спецификаций.
15. Основы САПР и его применение в промышленности.
16. Возможности системы КОМПАС-Электрик.
17. Виды и возможности компьютерных программ в теплоэнергетике.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Авлукова, Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.Ф. Авлукова. – Минск: Выш. шк., 2013. – 217 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com»

2. Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Ф. Шаталов, И. Н. Воротников, М. А. Мастепаненко и др. – Ставрополь: АГРУС, 2014. – 140 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com»

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Компьютерное моделирование. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] / А.Л. Королёв. — 2-е изд. (эл.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 296 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com»

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Методические рекомендации к выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения / Нечеухина Ж.В. - Курган, 2019. – 4 с.

2. Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплине «САПР в энергетике» / Нечеухина Ж.В. - Курган, 2019. – 4 с.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	http://elementy.ru	Энциклопедический сайт
2	http://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»
3	http://ru.wikipedia.org	Энциклопедия Википедия
4	http://www.exponenta.ru	Инструментарий компьютерного моделирования
5	http://www.flasher.ru	Графическое моделирование
6	http://ascon.ru/	Сайт российской компании - разработчика программного обеспечения САПР
7	http://office.microsoft.com/ru	Официальный сайт Microsoft Office

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При проведении лекций используются слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, Foxit Reader Pro.

Необходимые программные продукты: текстовый процессор Word; программа презентации PowerPoint; система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

1. Компьютерный класс на базе ПК Pentium.
2. Жидкокристаллический проектор для отображения программ виртуальных лабораторных работ и презентаций по тематике дисциплины.
3. Наборы слайдов и презентаций.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«САПР в энергетике»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность:
Энергообеспечение предприятий

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часа)
Семестр: 4 (очная форма обучения), 4 (заочная форма обучения)
Форма промежуточной аттестации: Зачет

Содержание дисциплины
Основы САПР. Структура САПР. Виды обеспечения САПР. Графический редактор КОМПАС-ГРАФИК. Система КОМПАС-3D.