

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Компьютерная конструкторско-технологическая подготовка производства

направление подготовки (специальность):

27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность программы (профиль, специализация):

Метрология, стандартизация и сертификация

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра Информационных технологий

Белгород 2021

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
	<p>ПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>ПК-3.5 Применяет специализированные программные продукты для конструкторско-технологической подготовки и обеспечения производства</p>	<p>дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение САПР, состав и структуру САПР общего типа, виды САПР; - классификация САПР по методам решения проектируемых задач; - основные компоненты САПР в соответствии с видами обеспечения; - типовую логическую схему проектирования; - структурные подсистемы САПР и их свойства; - назначение основных видов математического обеспечения САПР; - общую структуру моделей деталей и сборок в САПР; - общую схему и базовые объекты интерфейса прикладного программирования САПР <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать с проектами САПР; - формировать структуру сборки из деталей и узлов; - накладывать на компоненты моделей САПР сборочные зависимости; - моделировать в САПР стандартные разъемные и неразъемные соединения, а также кинематические передачи; - работать с параметрами в моделях деталей и сборок, выполнять экспорт и импорт параметров; - создавать параметризованные и табличные детали; - ориентироваться в пользовательском интерфейсе современных САПР; - использовать рабочие элементы в объемном моделировании; - создавать объемные элементы на основе выдавливания и вращения эскизов; - создавать и настраивать

			конструктивные элементы моделей
--	--	--	---------------------------------

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-3

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами

Стадия	Наименования дисциплины
1	Статистические методы контроля качества
2	Введение в профессию
3	Цифровые технологии в профессиональной деятельности
4	Программные статистические комплексы
5	Программное обеспечение производства
6	Компьютерная конструкторско-технологическая подготовка производства
7	Правовое обеспечение профессиональной деятельности
8	Основы технического регулирования
9	Производственная технологическая практика (производственно-технологическая)

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа.

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы ¹	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	55	55
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	0	0
групповые консультации в период	2	2

¹ в соответствии с ЛНА предусматривать

- не менее 0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,
- не менее 1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен
- 54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект, включая подготовку проекта, индивидуальные консультации и защиту
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание, включая подготовку задания, индивидуальные консультации и защиту
- не менее 2 академических часов самостоятельной работы на консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации

теоретического обучения и промежуточной аттестации ²		
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	89	89
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	53	53
Экзамен	36	36

² включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям ³
1. Понятие о САПР. Эскизы					
	Определение САПР. Состав и структура САПР общего типа, виды САПР. Классификация САПР по методам решения проектируемых задач. Основные компоненты САПР в соответствии с видами обеспечения. Интеграция САПР с автоматизированными производственными системами. Типовая логическая схема проектирования. Структурные подсистемы САПР и их свойства. Математическое моделирование в проектировании. Назначение и возможности современных САПР. Пользовательский интерфейс современной САПР. Основные принципы моделирования в САПР. Анатомия модели и сборки в браузере современной САПР. Свойства детали и сборки в САПР. Создание и редактирование шаблонов в САПР. Работа с проектами САПР. Создание эскизов в САПР. Эскизные зависимости. Образмеривание эскизов. Редактирование эскизов. Размещение эскизов на различных эскизных плоскостях. Работа с эскизными плоскостями.	2		4	11
2. Рабочие и конструктивные элементы моделирования в САПР					
	Создание объектов на основе выдавливания и вращения эскизов. Рабочие плоскости, оси, точки: создание и использование. Создание и настройка конструктивных элементов (отверстия, фаски, сопряжения, резьбы, оболочки, разрезы, формы сдвига по траектории, формы по сечениям). Работа с экземплярами (копии, массивы, симметричные объекты).	2		4	11
3. Параметризация в САПР					
	Работа с параметрами модели в САПР. Использование функций и выражений. Пользовательские параметры. Внешние параметры. Импорт и экспорт параметров. Параметризация деталей. Табличные детали.	2		4	11

³ Указать объем часов самостоятельной работы для подготовки к лекционным, практическим, лабораторным занятиям

	Производные компоненты.				
4. Сборки и библиотеки компонент в САПР					
	Вставка деталей и узлов в сборки. Создание деталей и узлов в контексте сборки. Позиционирование компонент в сборке. Наложение сборочных зависимостей. Адаптивные компоненты сборок. Инструменты браузера сборки. Анализ пересечений в сборках. Вставка библиотечных объектов в сборки. Создание пользовательских библиотек и публикация объектов в библиотеки. Редактирование библиотек деталей.	2		4	11
5. Инженерные расчеты в САПР					
	Моделирование резьбовых соединений в САПР. Моделирование рамных конструкций. Моделирование кинематических передач (зубчатых, ременных, цепных). Моделирование шпоночных и шлицевых соединений. Моделирование пружин и кулачковых механизмов. Моделирование сварных соединений.	2		4	11
6. Подготовка конструкторской документации в САПР					
	Механизмы генерирования конструкторской документации в САПР. Работа со стандартами, настройка стилей. Создание чертежных видов и их настройка. Добавление аннотации (размеров, условных обозначений, рабочих элементов). Создание и редактирование спецификаций.	2		4	11
7. Визуализация в САПР					
	Структура среды подготовки схем сборки-разборки в САПР. Настройка перемещений объектов и анимационных последовательностей. Структура среды фотореалистичной визуализации в САПР. Настройка освещения, параметров сцены, материалов. Статичная и динамическая визуализация.	2		4	11
8. Интерфейс прикладного программирования САПР					
	Общая схема и базовые объекты интерфейса прикладного программирования (ИПП) САПР. Реализация моделирования геометрии средствами ИПП. Реализация моделирования сборок средствами ИПП. Работа с параметрами средствами ИПП. Реализация пользовательского интерфейса САПР.	3		6	12
	ВСЕГО	17		34	89

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям ⁴
семестр № 7				
1	Понятие о САПР. Эскизы	Понятие о САПР. Эскизы	4	6
2	Рабочие и конструктивные элементы моделирования в САПР	Рабочие и конструктивные элементы моделирования в САПР	4	6
3	Параметризация в САПР	Параметризация в САПР	4	6
4	Сборки и библиотеки компонент в САПР	Сборки и библиотеки компонент в САПР	4	8
5	Инженерные расчеты в САПР	Инженерные расчеты в САПР	4	8
4	Подготовка конструкторской документации в САПР	Подготовка конструкторской документации в САПР	4	6
7	Визуализация в САПР	Визуализация в САПР	4	8
8	Интерфейс прикладного программирования САПР	Интерфейс прикладного программирования САПР	6	8
ИТОГО:			34	56

4.4. Содержание курсового проекта/работы⁵

Не предусмотрено учебным планом

⁴ Количество часов самостоятельной работы для подготовки к лабораторным занятиям

⁵ Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий⁶

Не предусмотрено учебным планом

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.5.	Собеседование, защита лабораторной работы, тестовый контроль, устный опрос, экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Понятие о САПР. Эскизы	<ol style="list-style-type: none">1. Определение САПР. Состав и структура САПР общего типа, виды САПР. Классификация САПР по методам решения проектируемых задач.2. Основные компоненты САПР в соответствии с видами обеспечения. Интеграция САПР с автоматизированными производственными системами.3. Типовая логическая схема проектирования. Структурные подсистемы САПР и их свойства. Математическое моделирование в проектировании.4. Назначение и возможности современных САПР. Пользовательский интерфейс современной САПР. Основные принципы моделирования в САПР.5. Анатомия модели и сборки в браузере современной САПР. Свойства детали и сборки в САПР.6. Создание и редактирование шаблонов в САПР. Работа с проектами САПР.7. Создание эскизов в САПР. Эскизные зависимости.8. Образмеривание эскизов. Редактирование эскизов.9. Размещение эскизов на различных эскизных плоскостях. Работа с эскизными плоскостями.
2	Рабочие и конструктивные элементы моделирования в САПР	<ol style="list-style-type: none">10. Создание объектов на основе выдавливания и вращения эскизов.11. Рабочие плоскости, оси, точки: создание и использование.12. Создание и настройка конструктивных элементов

⁶ Если выполнение расчетно-графического задания/индивидуального домашнего задания нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

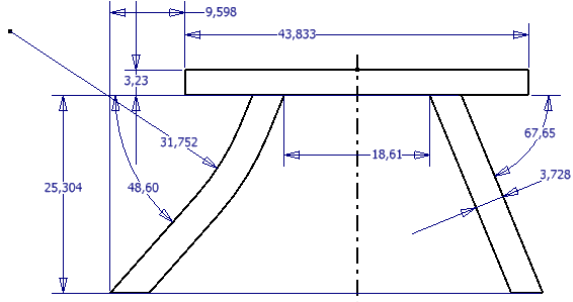
		(отверстия, фаски, сопряжения, резьбы, оболочки, разрезы, формы сдвига по траектории, формы по сечениям). Работа с экземплярами (копии, массивы, симметричные объекты).
3	Параметризация в САПР	13. Работа с параметрами модели в САПР. Использование функций и выражений. 14. Пользовательские параметры. Внешние параметры. Импорт и экспорт параметров. 15. Параметризация деталей. Табличные детали. Производные компоненты.
4	Сборки и библиотеки компонент в САПР	16. Вставка деталей и узлов в сборки. Создание деталей и узлов в контексте сборки. 17. Позиционирование компонент в сборке. Наложение сборочных зависимостей. 18. Адаптивные компоненты сборок. Инструменты браузера сборки. 19. Анализ пересечений в сборках. 20. Вставка библиотечных объектов в сборки. Создание пользовательских библиотек и публикация объектов в библиотеки. Редактирование библиотек деталей.
5	Инженерные расчеты в САПР	21. Моделирование резьбовых соединений в САПР. 22. Моделирование рамных конструкций. 23. Моделирование кинематических передач (зубчатых, ременных, цепных). 24. Моделирование шпоночных и шлицевых соединений. 25. Моделирование пружин и кулачковых механизмов. 26. Моделирование сварных соединений.
6	Подготовка конструкторской документации в САПР	27. Механизмы генерирования конструкторской документации в САПР. 28. Работа со стандартами, настройка стилей. 29. Создание чертежных видов и их настройка. 30. Добавление аннотации (размеров, условных обозначений, рабочих элементов). 31. Создание и редактирование спецификаций.
7	Визуализация в САПР	32. Структура среды подготовки схем сборки-разборки в САПР. 33. Настройка перемещений объектов и анимационных последовательностей. 34. Структура среды фотореалистичной визуализации в САПР. 35. Настройка освещения, параметров сцены, материалов. 36. Статичная и динамическая визуализация.
8	Интерфейс прикладного программирования САПР	37. Общая схема и базовые объекты интерфейса прикладного программирования САПР. 38. Реализация моделирования геометрии средствами интерфейса прикладного программирования. 39. Реализация моделирования сборок средствами интерфейса прикладного программирования. 40. Работа с параметрами средствами интерфейса прикладного программирования. 41. Реализация пользовательского интерфейса САПР.

**5.2.2. Перечень контрольных материалов
для защиты курсового проекта/ курсовой работы**

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль знаний студентов осуществляется при выполнении и защите лабораторных работ, промежуточная аттестация – в ходе сдачи зачета.

Защита **лабораторной работы** предполагает демонстрацию студентом результатов выполнения заданий, а именно отчета и необходимых файлов. Полные перечни заданий с примерами выполнения приведены в методических указаниях) Примерные варианты заданий приведены в следующей таблице.

№	Тема лабораторной работы	Задание
1	Лабораторная работа №1. Понятие о САПР. Эскизы	<p>1. В среде САПР выполнить эскиз в соответствии с вариантом, добившись фиксации формы и размеров с помощью геометрических и размерных зависимостей (незафиксированные степени свободы приводятся в варианте).</p>  <p><i>Вариант эскиза ("стол") – 2 степени свободы (осевая линия)</i></p> <p>Условные обозначения в эскизе: мм, mm – миллиметры, град, deg – градусы, бр, ul – безразмерная величина. Файл детали с построенным эскизом сохранить.</p> <p>2. Подготовить отчет, содержащий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – готовый эскиз со всеми размерными зависимостями; – сведения о геометрических зависимостях для любых трех элементов эскиза. <p>3. Представить к защите:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отчет; – проект САПР, содержащий модель детали с выполненным эскизом.
2	Лабораторная работа №2. Рабочие и конструктивные элементы моделирования в САПР	<p>1. В среде САПР создать трехмерную модель детали в соответствии с вариантом.</p>

№	Тема лабораторной работы	Задание
		 <p>2. Подготовить отчет, содержащий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – изображение готовой модели с позициями-выносками объектов построения верхнего уровня структуры; – структуру Браузера для модели детали. <p>3. Представить к защите:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отчет; – проект САПР, содержащий модель детали.
3	Лабораторная работа №3. Параметризация в САПР	<p>1. Создать новый проект САПР и сохранить в нем модель, созданную в лабораторной работе № 2.</p> <p>2. В файле модели создать один пользовательский параметр.</p> <p>3. Для файла модели в проекте создать связанный файл электронных таблиц с двумя пользовательскими параметрами, один из которых имеет угловую размерность, другой – линейную.</p> <p>4. Связать три размера (параметра) модели с созданными пользовательскими параметрами.</p> <p>5. Создать параметрическую зависимость между двумя размерами (параметрами) модели, один из которых связан с пользовательским параметром.</p> <p>6. Сохранить копию файла детали и на ее основе создать табличную деталь. В качестве параметров использовать три любые параметра детали. Предусмотреть три конфигурации детали.</p> <p>7. Создать в проекте файл сборки и поместить в него один экземпляр параметризованной детали (п. 1-5) и три конфигурации табличной (п. 6). Проверить возможность редактирования параметров всех деталей сборки.</p> <p>8. Представить к защите работы:</p> <p>а) проект САПР, содержащий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – файл детали, имеющий связь с файлом электронных таблиц; – файл электронных таблиц с параметрами; – файл табличной детали с вариантами конфигурации; – файл сборки с параметризованной и табличными деталями; <p>б) отчет, содержащий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – таблицу параметров для файла детали, имеющей связь с электронной таблицей; – изображение модели детали с эскизами, содержащими размеры с заданными пользовательскими параметрами и параметрами из электронной таблицы;

№	Тема лабораторной работы	Задание
		<ul style="list-style-type: none"> – окно редактирования параметрического ряда файла табличной детали; – структуру (браузер) модели сборки со всеми добавленными компонентами.
4	Лабораторная работа №4. Сборки и библиотеки компонент в САПР	<p>1. Используя схему сборочной единицы с указанными независимыми размерами создать ее модель в отдельном проекте САПР.</p>  <p>Для модели:</p> <ul style="list-style-type: none"> – указанные независимые размеры объявить пользовательскими параметрами; – неуказанные размеры связать параметрически с указанными не-зависимыми размерами; – предусмотреть корректное изменение сборки при варьировании пользовательских параметров. <p>2. Для одной из ключевых сборочных зависимостей предусмотреть варьирование. Создать для него демонстрационный видеоролик.</p> <p>3. Поместить в отчет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – изображение модели сборки и состав Браузера для нее; – таблицу параметров и схему размерных параметров (параметров модели) для всех деталей сборки и самой сборки; – перечень сборочных зависимостей с указанием связываемых элементов (варьируемую зависимость выделить). <p>4. Представить к защите:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отчет; – проект САПР, содержащий модель детали.
5	Лабораторная работа №5. Инженерные расчеты в САПР	<p>1. Используя специальные инженерные модули, в соответствии с вариантом создать проект САПР, включающий четыре сборки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – болтового соединения по схеме:  <p>две детали и два резьбовых соединения (сквозное – по отверстию F и глухое – по отверстию E), величины параметров: A=160 мм, B=50 мм, C=40 мм, D=20 мм, E=18 мм, F=28 мм, G=35 мм, H=18 мм, J=48 мм.</p>

№	Тема лабораторной работы	Задание
		<p>– цилиндрического зубчатого зацепления, включающего зубчатую пару и базовую деталь. Оси зубчатых колес в модели сборки совместить с базовой деталью. С помощью вариации зависимости привести передачу в движение. Параметры зубчатой пары: передаточное отношение 2, межосевое расстояние 150 мм, модуль 1,5 мм.</p> <p>– шпоночного соединения, включающего 2 цилиндрические детали ("вал" и "колесо") с пазами и собственно шпонку. Диаметр детали-"вал" 30 мм.</p> <p>– калькулятора допусков и посадок, выполнить подбор посадки, отвечающей приведенным условиям: номинал 16 мм, квалитет вала 9, квалитет отверстия 7, допуск в системе отверстия, максимальный зазор 0,15 мм.</p> <p>2. Представить к защите:</p> <p>– отчет, содержащий задание, структуру браузера каждой из сборок и окна генераторов;</p> <p>– проект САПР, включающий сборку с генерированными компонентами.</p>
6	Лабораторная работа №6. Подготовка конструкторской документации в САПР	<p>1. В проекте сборки из лабораторной работы № 4 создать:</p> <p>1.1. Сборочный чертеж, который должен содержать:</p> <p>а) изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающее возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы.</p> <p>б) размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу.</p> <p>в) указания о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается не заданными предельными отклонениями размеров, а подбором, пригонкой и т. п., а также указания о выполнении неразъемных соединений (сварных, паяных и др.);</p> <p>г) номера позиций составных частей, входящих в изделие;</p> <p>д) габаритные размеры изделия;</p> <p>е) установочные, присоединительные и другие необходимые справочные размеры:</p> <p>– координаты расположения, размеры с предельными отклонениями элементов, служащих для соединения с сопрягаемыми изделиями;</p> <p>– другие параметры, например, для зубчатых колес, служащих элементами внешней связи, модуль, количество и направление зубьев;</p> <p>ж) техническую характеристику изделия (при необходимости).</p> <p>1.2. Рабочий чертеж одной из деталей сборки.</p> <p>2. Представить к защите:</p> <p>– отчет, содержащий созданную техническую документацию (чертеж сборки со спецификацией и чертеж одной из деталей);</p> <p>– файлы технической документации и проект САПР, содержащий спроектированное изделие.</p>
7	Лабораторная работа №7.	1. В среде САПР создать проект, выполнив следующие

№	Тема лабораторной работы	Задание
	Визуализация в САПР	<p>действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – создать модель сборки, содержащую не менее трех деталей; – для каждой детали задать различные параметры материала поверхности; – связать детали сборочными зависимостями; – для созданной модели в среде визуализации настроить не менее одной точки наблюдения (камеры), пользовательский стиль сцены и условия освещения с не менее чем двумя источниками света; – выполнить статическую визуализацию; – для созданной модели в среде визуализации настроить анимации следующих типов (не менее одной на каждый тип): камеры, сборочных зависимостей, прозрачности компонент, движения компонент; – выполнить динамическую визуализацию продолжительностью не менее 5 с. <p>2. Подготовить отчет, содержащий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – аннотированное (по деталям и сборочным зависимостям) изображение модели с браузером сборки; – развернутую структуру шкалы анимации; – окно настройки одной из анимаций камеры; – окно настройки одной из анимаций сборочных зависимостей; – окно настройки одной из анимаций прозрачности компонент; – окно настройки одной из анимаций движения компонент. <p>3. Представить к защите:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отчет; – проект САПР, содержащий модель сборки и условия визуализации; – выходные файлы статической и динамической визуализации.
8	Лабораторная работа №8. Интерфейс прикладного программирования САПР	<p>1. В среде САПР создать проект, содержащий панель инструментов, выполняющую следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – добавление в сборку экземпляра готовой модели детали с возможностью интерактивного задания ее параметров пользователем в процессе вставки; – добавление в сборку модели детали, конструктивные элементы которой (не менее двух) создаются (с заданием геометрических параметров) в процессе вставки; – создание сборочной зависимости выбираемого пользователем типа по выбираемым элементам между добавленными в сборку деталями; – удаление из сборки выбираемой пользователем детали. – определение количества деталей в сборке. <p>2. Поместить в отчет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – аннотирование изображения создаваемой в проекте САПР панели инструментов; – листинг программного модуля для создания панели инструментов; – листинги программных модулей, описывающих функциональность кнопок панели создаваемой панели инструментов (для пользовательских форм приводятся их

№	Тема лабораторной работы	Задание
		аннотированные схемы и листинги модулей обработчиков); – аннотированные изображения (схемы) моделей деталей, создаваемых и используемых в проекте (приводятся структуры браузеров, эскизы и конструктивные элементы с отображенными именами параметров); – аннотированное изображение примера модели сборки, созданной в проекте (приводится структура браузера, указывается расположение сборочных зависимостей); – руководство пользователя. 3. Представить к защите: – отчет; – проект АІ, содержащий программные модули, необходимые модели и файлы данных.

В процессе демонстрации результатов студенту может быть предложено ответить на несколько вопросов, связанных с тематикой работы. Полные перечни контрольных вопросов приведены в методических указаниях

Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знать: - определение САПР, состав и структуру САПР общего типа, виды САПР; - классификация САПР по методам решения проектируемых задач;	Обучающийся знает возможности и границы применения описываемых технологий; объясняет методы решения задач по изученным разделам; знает: определение САПР, состав и структуру САПР общего типа, виды САПР; классификация САПР по методам решения проектируемых задач; основные компоненты САПР в соответствии с видами обеспечения;

<p>- основные компоненты САПР в соответствии с видами обеспечения;</p> <p>- типовую логическую схему проектирования;</p> <p>- структурные подсистемы САПР и их свойства;</p> <p>- назначение основных видов математического обеспечения САПР;</p> <p>- общую структуру моделей деталей и сборок в САПР;</p> <p>- общую схему и базовые объекты интерфейса прикладного программирования САПР</p>	<p>типовую логическую схему проектирования структурные подсистемы САПР и их свойства;</p> <p>назначение основных видов математического обеспечения САПР;</p> <p>общую структуру моделей деталей и сборок в САПР</p> <p>общую схему и базовые объекты интерфейса прикладного программирования САПР</p> <p>Знание основных закономерностей, соотношений, принципов</p> <p>Объем освоенного материала</p> <p>Полнота ответов на вопросы</p> <p>Четкость изложения и интерпретации знаний</p>
<p>Уметь:</p> <p>работать с проектами САПР;</p> <p>формировать структуру сборки из деталей и узлов;</p> <p>накладывая на компоненты моделей САПР сборочные зависимости;</p> <p>моделировать в САПР стандартные разъемные и неразъемные соединения, а также кинематические передачи;</p> <p>работать с параметрами в моделях деталей и сборок, выполнять экспорт и импорт параметров;</p> <p>создавать параметризованные и табличные детали;</p> <p>ориентироваться в пользовательском интерфейсе современных САПР;</p> <p>использовать рабочие элементы в объемном моделировании;</p> <p>создавать объемные элементы на основе выдавливания и вращения эскизов;</p> <p>создавать и настраивать конструктивные элементы</p>	<p>Грамотно использует инструментарий; самостоятельно может разработать предложения по обоснованному выбору варианта решения задачи; умеет:</p> <p>моделировать в САПР стандартные разъемные и неразъемные соединения, а также кинематические передачи;</p> <p>работать с параметрами в моделях деталей и сборок, выполнять экспорт и импорт параметров</p> <p>работать с проектами САПР;</p> <p>ориентироваться в пользовательском интерфейсе современных САПР;</p> <p>использовать рабочие элементы в объемном моделировании;</p> <p>создавать объемные элементы на основе выдавливания и вращения эскизов;</p> <p>создавать и настраивать конструктивные элементы моделей</p> <p>Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий</p> <p>Умение проверять решение и анализировать результаты</p> <p>Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий</p>
<p>Знать:</p> <p>механизмы генерирования конструкторской документации в САПР;</p> <p>структуру сред подготовки схем сборки-разборки и фотореалистичной визуализации в САПР</p>	<p>Обучающийся знает возможности и границы применения описываемых технологий; объясняет методы решения задач по изученным разделам; знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • структурные подсистемы САПР и их свойства; • назначение основных видов математического обеспечения САПР; • общую структуру моделей деталей и сборок в САПР <p>Знание основных закономерностей, соотношений, принципов</p>

	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
<p>Уметь:</p> <p>выполнять статичную и динамическую визуализацию моделей в САПР;</p> <p>настраивать перемещения объектов и анимационные последовательности при визуализации моделей в САПР;</p> <p>создавать чертежные виды, спецификации и необходимую аннотацию средствами САПР;</p> <p>реализовывать пользовательский интерфейс САПР;</p> <p>создавать и редактировать эскизы, накладывая на них необходимые геометрические и размерные зависимости</p>	<p>Может использовать инструментарий; выполняет действия по установленной методике; умеет:</p> <p>создавать чертежные виды, спецификации и необходимую аннотацию средствами САПР;</p> <p>реализовывать пользовательский интерфейс САПР;</p> <p>создавать и редактировать эскизы, накладывая на них необходимые геометрические и размерные зависимости</p> <p>формировать структуру сборки из деталей и узлов;</p> <p>накладывая на компоненты моделей САПР сборочные зависимости;</p> <p>создавать параметризованные и табличные детали</p>
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий
	Умение проверять решение и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий
<p>Иметь навыки:</p> <p>- приемов настройки освещения, параметров сцены, материалов при визуализации моделей в САПР;</p> <p>- механизмов настройки стилей, шаблонов и стандартов в САПР;</p>	<p>Самостоятельно может сформулировать модель для решения задач по изученным разделам и предложить метод ее решения; самостоятельно и в полном объеме реализует выбранную методику;</p> <p>имеет навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • механизмов реализации геометрии деталей и сборок средствами интерфейса прикладного программирования САПР
	Объём выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать

Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Освоение методик - умение решать практические задачи, выполнять типовые задания	Не умеет решать практические задачи, выполнять типовые задания	С дополнительной помощью может решать практические задачи, выполнять типовые задания, допускает ошибки	Допускает неточности при решении практических задач и выполнении типовых заданий	Грамотно использует методики, умеет решать все практические задачи, выполнять все типовые задания
Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий	Не умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий	С дополнительной помощью может выполнить выбор методики решения задач. При выполнении заданий допускает ошибки	Умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, допускает неточности при выполнении заданий	Самостоятельно может сделать выбора методики решения задач, выполняет все задания без ошибок
Умение проверять решение и анализировать результаты	Не умеет проверять решение и анализировать результаты	Проверяет решение, с дополнительной помощью может анализировать результаты	Проверяет решение в достаточном объеме, при анализе результатов допускает неточности	Обладает твердыми умениями проверки решения и анализа результатов
Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и	Не умеет качественно оформлять (презентовать) решение задач и	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет оформление решения задач и выполнения заданий	Качественно и на высоком уровне оформляет решение задач и выполнения заданий

выполнения заданий	выполнения заданий		корректно и понятно	
--------------------	--------------------	--	---------------------	--

Оценка сформированности компетенций по показателю Иметь навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки решения стандартных/нестандартных задач	Не может выполнять решения стандартных задач	С дополнительной помощью может выполнять решения стандартных/нестандартных задач, допускает ошибки	Может выполнить решение стандартных/нестандартных задач, но допускает неточности	Самостоятельно может выполнить решение стандартных/нестандартных задач
Объём выполненных заданий	Не выполняет значительную часть заданий по дисциплине	Выполняет задания только по основному материалу дисциплины, не усвоил его деталей	Выполняет задания в достаточном объеме	Выполняет весь объём заданий. Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Качество выполнения трудовых действий	Не выполняет трудовые действия	Имеет навыки выполнения трудовых действий только по основному материалу дисциплины, не усвоил его деталей	Имеет навыки выполнения трудовых действий в достаточном объеме	Обладает твердыми навыками выполнения трудовых действий по всему материалу дисциплины, владеет дополнительными навыками
Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий	Не выполняет планирования выполнения трудовых действий	Допускает неточности при планировании выполнения трудовых действий	Самостоятельно и грамотно выполняет планирование выполнения большинства трудовых действий	Самостоятельно и грамотно выполняет планирование выполнения всех трудовых действий

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Аудитория для лекционных занятий	оборудованы специализированной мебелью, мобильным или стационарным мультимедийным проектором, переносным экраном, ноутбуком, или компьютером на базе одно или двухъядерных процессоров с тактовой частотой не менее 2 ГГц, объемом оперативной памяти не менее 2 Гб и жесткого диска до 500 Гб; локальная сеть с пропускной способностью 100 Мбит/с
2	Компьютерные классы для проведения лабораторных занятий	оборудованы специализированной мебелью, компьютерами с установленными программными продуктами на базе одно или двухъядерных процессоров с тактовой частотой не менее 2 ГГц, объемом оперативной памяти не менее 2 Гб и жесткого диска до 500 Гб; локальная сеть с пропускной способностью 100 Мбит/с, принтеры или многофункциональные устройства форматов А4, А3.
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	оборудованы специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
	Microsoft Office Professional 2013	Лицензионный договор № 31401445414 от 25.09.2014.
	Microsoft Windows 7	договор №63-14к от 02.07.2014
	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	лицензия № 17E0170707130320867250
	Система компьютерного тестирования знаний VeralTest	электронное письмо от 06.04.2008
	САПР Autodesk Inventor	сертификат стратегического партнерства БГТУ им. В.Г. Шухова и Autodesk Inc. от 2014 г. (http://www.bstu.ru/shared/attachments/77313)

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Стремнев А. Ю. Элементы информационных технологий [Видеозапись] : видеокурс / А. Ю. Стремнев ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. Режим доступа : <http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineById/291018>

2. Стремнев А. Ю. Работа в Autodesk Inventor [Видеозапись] : видеокурс / А. Ю. Стремнев ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011. Режим доступа : <http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/285599>
3. Стремнев А. Ю. Система автоматизированного проектирования Autodesk Inventor: эскизное и твердотельное моделирование : метод. указания к выполнению лаб. работ / сост. А. Ю. Стремнев. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - 143 с.
4. Стремнев А. Ю. Система автоматизированного проектирования Autodesk Inventor : визуализация, интерфейс прикладного программирования, элементы инженерного анализа : метод. указания к выполнению лаб. работ по курсу "Системы автоматизированного проектирования" / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. инф. технологий ; сост. А. Ю. Стремнев. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. - 74 с.
5. Стремнев А. Ю. Основы HTML-вёрстки [Электронный ресурс] : видеокурс : электрон. учеб. пособие для студентов вузов / А. Ю. Стремнев ; БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. информ. технологий. - Электрон. дан. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. Режим доступа : <http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/294494>
6. Стремнев А. Ю. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 09.03.02 - Информационные системы и технологии по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования". Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017062712520371600000658765>
7. Стремнев А.Ю. Autodesk Inventor: плейлист youtube-канала Стремнева А.Ю. Режим доступа: https://www.youtube.com/playlist?list=PL3g-_4QiHS8kdQ-wkfGNb46vYF-NTkT11
8. Алиева, Н. П. Построение моделей и создание чертежей деталей в системе Autodesk Inventor [Электронный ресурс] : учебное пособие / Алиева Н. П. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 112 с. <http://www.iprbookshop.ru/63949.html?replacement=1>
9. Быков, В. В. Исследовательское проектирование в машиностроении [Электронный ресурс] / В. В. Быков. - Москва : Машиностроение, 2011. <https://e.lanbook.com/reader/book/3312/#2>
10. Горюнова, В. В. Основы автоматизации конструкторско-технологического проектирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Горюнова В. В. - Пенза : Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2012. - 172 с. <http://www.iprbookshop.ru/23102>
11. Телегин, В. В. Autodesk Inventor Professional. Твердотельная модель детали [Текст] : методические указания к выполнению графических работ по курсу «Инженерная и компьютерная графика» / Телегин В. В. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. - 34 с. <http://www.iprbookshop.ru/55068.html>
12. Юдин К. А. Автоматизация проектирования с применением Autodesk Inventor 2012 : учеб. пособие для студентов направления бакалавриата 151000 - Технол. машины и оборудование всех форм обучения профиля подготовки - Технол. машины и комплексы предприятий строит. материалов / К. А. Юдин ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. - 128 с.
13. Красноперов, С. В. Самоучитель Autodesk Inventor / С. В. Красноперов. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2008. - 564 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. <http://it.bstu.ru> – Сайт кафедры информационных технологий БГТУ им. В.Г. Шухова
2. <http://ntb.bstu.ru>. - Официальный сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова
3. www.n-t.ru – "Наука и техника" - электронная библиотека
4. www.nature.ru - "Научная сеть" - научно-образовательные ресурсы
5. www.intuit.ru - "Интернет-университет информационных технологий"

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ⁷

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями⁸

Протокол № _____ заседания кафедры от «__» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

⁷ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

⁸ Нужно подчеркнуть