

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**дисциплины (модуля, практики)**

**Системы автоматизированного проектирования**

направление подготовки (специальность):

09.03.02 - Информационные системы и технологии

Направленность программы (профиль, специализация):

Информационные системы и технологии

Квалификация

бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

очная

(очная, заочная и др.)

**Институт: Энергетики, информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: информационных технологий**

Белгород – 2016

Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины (практики) представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. №219
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): канд. техн. наук, доц. \_\_\_\_\_ (А.Ю. Стремнев)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доц. \_\_\_\_\_ (И.В. Иванов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой  
информационных технологий  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: докт. техн. наук, доц. \_\_\_\_\_ (И.В. Иванов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ПК-5	способность проводить моделирование процессов и систем	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- определение САПР, состав и структуру САПР общего типа, виды САПР;</li><li>- классификация САПР по методам решения проектируемых задач;</li><li>- основные компоненты САПР в соответствии с видами обеспечения;</li><li>- типовую логическую схему проектирования;</li><li>- структурные подсистемы САПР и их свойства;</li><li>- назначение основных видов математического обеспечения САПР;</li><li>- общую структуру моделей деталей и сборок в САПР;</li><li>- общую схему и базовые объекты интерфейса прикладного программирования САПР</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- работать с проектами САПР;</li><li>- формировать структуру сборки из деталей и узлов;</li><li>- накладывать на компоненты моделей САПР сборочные зависимости;</li><li>- моделировать в САПР стандартные разъемные и неразъемные соединения, а также кинематические передачи;</li><li>- работать с параметрами в моделях деталей и сборок, выполнять экспорт и импорт параметров;</li><li>- создавать параметризованные и табличные детали;</li><li>- ориентироваться в пользовательском интерфейсе современных САПР;</li><li>- использовать рабочие элементы в объемном моделировании;</li><li>- создавать объемные элементы на основе выдавливания и вращения эскизов;</li><li>- создавать и настраивать конструктивные элементы моделей</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- механизмами физического анализа моделей деталей и сборок;</li><li>- механизмами реализации геометрии деталей и сборок средствами интерфейса прикладного программирования САПР;</li><li>- приемами создания адаптивных компонент в сборках САПР</li></ul>

2	ПК-10	способность разрабатывать, согласовывать и выпускать все виды проектной документации	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- механизмы генерирования конструкторской документации в САПР;</li> <li>- структуру сред подготовки схем сборки-разборки и фотореалистичной визуализации в САПР</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять статичную и динамическую визуализацию моделей в САПР;</li> <li>- настраивать перемещения объектов и анимационные последовательности при визуализации моделей в САПР;</li> <li>- создавать чертежные виды, спецификации и необходимую аннотацию средствами САПР;</li> <li>- реализовывать пользовательский интерфейс САПР;</li> <li>- создавать и редактировать эскизы, накладывая на них необходимые геометрические и размерные зависимости</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами настройки освещения, параметров сцены, материалов при визуализации моделей в САПР;</li> <li>- механизмами настройки стилей, шаблонов и стандартов в САПР;</li> <li>- механизмами создания библиотек и публикации в них моделей САПР</li> </ul>
---	-------	--	--

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	34	34
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	74	74
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к практическим занятиям	-	-
Подготовка к лабораторным занятиям	29	29
Подготовка к экзамену	-	-
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	Экзамен (36)

### 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

#### 3.1 Компетенция ПК-5 Способность проводить моделирование процессов и систем

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

	Наименования дисциплины
1	"Моделирование систем"
2	"Применение математических пакетов в научных исследованиях"
3	"Системы автоматизированного проектирования"
4	"Проектная практика"
5	"Преддипломная практика"
6	"Государственная итоговая аттестация"

На стадии изучения дисциплины "Информационные технологии" компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• определение САПР, состав и структуру САПР общего типа, виды САПР;</li> <li>• классификация САПР по методам решения проектируемых задач;</li> <li>• основные компоненты САПР в соответствии с видами обеспечения;</li> <li>• типовую логическую схему проектирования;</li> <li>• структурные подсистемы САПР и их свойства;</li> <li>• назначение основных видов математического обеспечения САПР;</li> <li>• общую структуру моделей деталей и сборок в САПР;</li> <li>• общую схему и базовые объекты интерфейса прикладного программирования САПР</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• работать с проектами САПР;</li> <li>• формировать структуру сборки из деталей и узлов;</li> <li>• накладывать на компоненты моделей САПР сборочные зависимости;</li> <li>• моделировать в САПР стандартные разъемные и неразъемные соединения, а также кинематические передачи;</li> <li>• работать с параметрами в моделях деталей и сборок, выполнять экспорт и импорт параметров;</li> <li>• создавать параметризованные и табличные детали;</li> <li>• ориентироваться в пользовательском интерфейсе современных САПР;</li> <li>• использовать рабочие элементы в объемном моделировании;</li> <li>• создавать объемные элементы на основе выдавливания и вращения эскизов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• механизмами физического анализа моделей деталей и сборок;</li> <li>• механизмами реализации геометрии деталей и сборок средствами интерфейса прикладного программирования САПР;</li> <li>• приемами создания адаптивных компонент в сборках САПР</li> </ul>

		• создавать и настраивать конструктивные элементы моделей	
Виды занятий	Лабораторные работы, самостоятельная работа	Лабораторные работы, самостоятельная работа	Лабораторные работы, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Собеседование, экзамен	Собеседование, лабораторная работа, экзамен	Собеседование, лабораторная работа, экзамен

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Уровни освоения \ Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; самостоятельно формулирует, анализирует и сравнивает условия применимости, преимущества и недостатки описываемых технологий; самостоятельно может изложить методы решения задач по изученным разделам; знает: <ul style="list-style-type: none"> <li>• общую схему и базовые объекты интерфейса прикладного программирования САПР</li> </ul>	Грамотно использует инструментарий; самостоятельно может предложить и разработать предложения по обоснованному выбору варианта решения задачи; умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>• моделировать в САПР стандартные разъемные и неразъемные соединения, а также кинематические передачи;</li> <li>• работать с параметрами в моделях деталей и сборок, выполнять экспорт и импорт параметров</li> </ul>	Самостоятельно может сформулировать модель для решения задач по изученным разделам и предложить метод ее решения; самостоятельно и в полном объеме реализует выбранную методику; владеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>• механизмами реализации геометрии деталей и сборок средствами интерфейса прикладного программирования САПР</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся знает возможности и границы применения описываемых технологий; объясняет методы решения задач по изученным разделам; знает: <ul style="list-style-type: none"> <li>• структурные подсистемы САПР и</li> </ul>	Может использовать инструментарий; выполняет действия по установленной методике; умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>• формировать структуру сборки из деталей и узлов;</li> <li>• накладывать на компоненты моделей САПР сборочные</li> </ul>	Может сформулировать модель решения для простых задач по изученным разделам и предложить метод ее решения; имеет достаточные навыки по обоснованию, анализу, сравнению и оценке используемых

	их свойства; • назначение основных видов математического обеспечения САПР; • общую структуру моделей деталей и сборок в САПР	зависимости; • создавать параметризованные и табличные детали	методик; владеет: • механизмами физического анализа моделей деталей и сборок
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся допускает неточности при изложении материала; с ошибками и неточностями описывает условия применимости, преимущества и недостатки описываемых методик; 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; • типовую логическую схему проектирования	Допускает неточности и ошибки при использовании изучаемого инструментария; выполняет по установленной методике выбор варианта решения, но допускает ошибки; умеет: • работать с проектами САПР; • 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	С дополнительной помощью может сформулировать модель для простых задач по изученным разделам и предложить метод ее решения; имеет навыки по обоснованию, анализу, сравнению и оценке вариантов методик решений, но допускает ошибки; владеет: • приемами создания адаптивных компонент в сборках САПР

### 3.2 Компетенция ПК-10 Способность разрабатывать, согласовывать и выпускать все виды проектной документации

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

	Наименования дисциплины
1	"Офисные информационные технологии"
2	"Компьютерная геометрия и графика"
3	"Системы автоматизированного проектирования"
4	"Учебная практика"
5	"Производственная практика"
6	"Преддипломная практика"

На стадии изучения дисциплины "Информационные технологии" компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
--------	-------	-------	---------

Содержание этапов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• механизмы генерирования конструкторской документации в САПР;</li> <li>• структуру сред подготовки схем сборки-разборки и фотореалистичной визуализации в САПР</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять статичную и динамическую визуализацию моделей в САПР;</li> <li>• настраивать перемещения объектов и анимационные последовательности при визуализации моделей в САПР;</li> <li>• создавать чертежные виды, спецификации и необходимую аннотацию средствами САПР;</li> <li>• реализовывать пользовательский интерфейс САПР;</li> <li>• создавать и редактировать эскизы, накладывая на них необходимые геометрические и размерные зависимости</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• приемами настройки освещения, параметров сцены, материалов при визуализации моделей в САПР;</li> <li>• механизмами настройки стилей, шаблонов и стандартов в САПР;</li> <li>• механизмами создания библиотек и публикации в них моделей САПР</li> </ul>
Виды занятий	Лабораторные работы, самостоятельная работа	Лабораторные работы, самостоятельная работа	Лабораторные работы, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Собеседование, экзамен	Собеседование, лабораторная работа, экзамен	Собеседование, лабораторная работа, экзамен

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; самостоятельно формулирует, анализирует и сравнивает условия применимости, преимущества и недостатки описываемых технологий; самостоятельно может изложить	Грамотно использует инструментарий; самостоятельно может предложить и разработать предложения по обоснованному выбору варианта решения задачи; умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>• реализовывать пользовательский интерфейс САПР</li> </ul>	Самостоятельно может сформулировать модель для решения задач по изученным разделам и предложить метод ее решения; самостоятельно и в полном объеме реализует выбранную методику; владеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>• приемами настройки освещения, параметров сцены, материалов при</li> </ul>

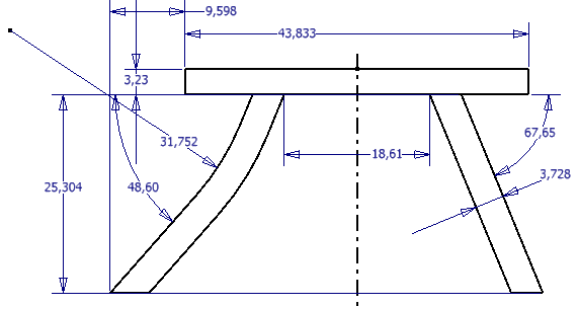
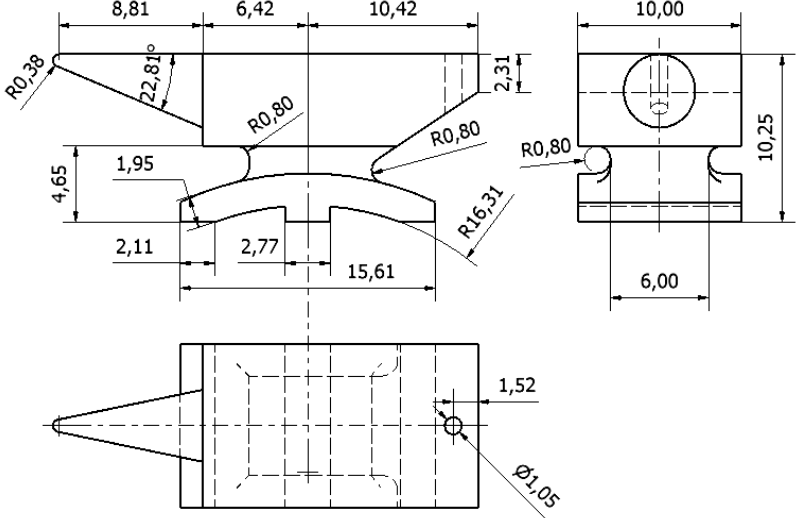


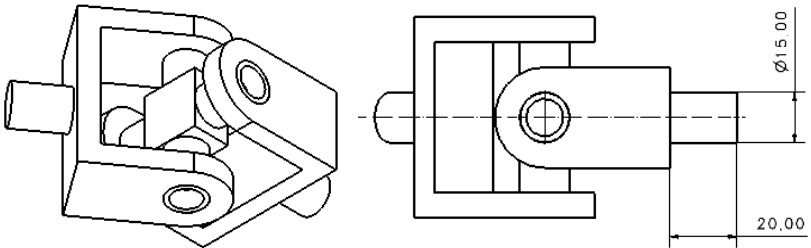
	методы решения задач по изученным разделам; знает: <ul style="list-style-type: none"> <li>• структуру среды фотореалистичной визуализации в САПР</li> </ul>		визуализации моделей в САПР
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся допускает неточности при изложении материала; с ошибками и неточностями описывает условия применимости, преимущества и недостатки описываемых методик; знает: <ul style="list-style-type: none"> <li>• структуру среды подготовки схем сборки-разборки в САПР</li> </ul>	Допускает неточности и ошибки при использовании изучаемого инструментария; выполняет по установленной методике выбор варианта решения, но допускает ошибки; умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять статичную и динамическую визуализацию моделей в САПР;</li> <li>• настраивать перемещения объектов и анимационные последовательности при визуализации моделей в САПР</li> </ul>	Может сформулировать модель решения для простых задач по изученным разделам и предложить метод ее решения; имеет достаточные навыки по обоснованию, анализу, сравнению и оценке используемых методик; владеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>• механизмами настройки стилей, шаблонов и стандартов в САПР</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся допускает неточности при изложении материала; с ошибками и неточностями описывает условия применимости, преимущества и недостатки описываемых методик; знает: <ul style="list-style-type: none"> <li>• механизмы генерирования конструкторской документации в САПР</li> </ul>	Допускает неточности и ошибки при использовании изучаемого инструментария; выполняет по установленной методике выбор варианта решения, но допускает ошибки; умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>• создавать чертежные виды, спецификации и необходимую аннотацию средствами САПР;</li> <li>• создавать и редактировать эскизы, накладывая на них необходимые геометрические и размерные зависимости</li> </ul>	С дополнительной помощью может сформулировать модель для простых задач по изученным разделам и предложить метод ее решения; имеет навыки по обоснованию, анализу, сравнению и оценке вариантов методик решений, но допускает ошибки; владеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>• механизмами создания библиотек и публикации в них моделей САПР</li> </ul>

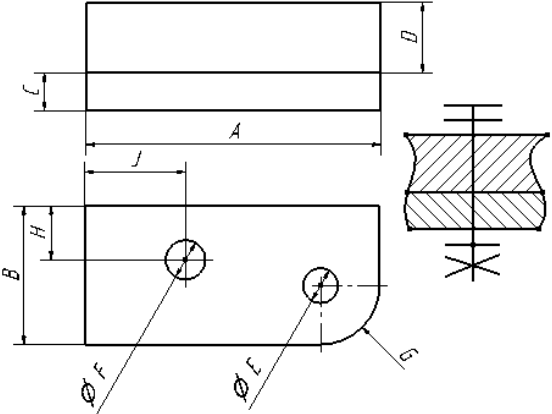
#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

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

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 (см. методические материалы 1, 2, 3). 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>Вариант эскиза (“стол”) – 2 степени свободы (осевая линия)</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"> <li>– готовый эскиз со всеми размерными зависимостями;</li> <li>– сведения о геометрических зависимостях для любых трех элементов эскиза.</li> </ul> <p>3. Представить к защите:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отчет;</li> <li>– проект САПР, содержащий модель детали с выполненным эскизом.</li> </ul>
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>  <p>2. Подготовить отчет, содержащий:</p>

№	Тема лабораторной работы	Задание
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– изображение готовой модели с позициями-выносками объектов построения верхнего уровня структуры;</li> <li>– структуру Браузера для модели детали.</li> </ul> <p>3. Представить к защите:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отчет;</li> <li>– проект САПР, содержащий модель детали.</li> </ul>
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"> <li>– файл детали, имеющий связь с файлом электронных таблиц;</li> <li>– файл электронных таблиц с параметрами;</li> <li>– файл табличной детали с вариантами конфигурации;</li> <li>– файл сборки с параметризованной и табличными деталями;</li> </ul> <p>б) отчет, содержащий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– таблицу параметров для файла детали, имеющей связь с электронной таблицей;</li> <li>– изображение модели детали с эскизами, содержащими размеры с заданными пользовательскими параметрами и параметрами из электронной таблицы;</li> <li>– окно редактирования параметрического ряда файла табличной детали;</li> <li>– структуру (браузер) модели сборки со всеми добавленными компонентами.</li> </ul>
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>

№	Тема лабораторной работы	Задание
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– указанные независимые размеры объявить пользовательскими параметрами;</li> <li>– неуказанные размеры связать параметрически с указанными не-зависимыми размерами;</li> <li>– предусмотреть корректное изменение сборки при варьировании пользовательских параметров.</li> </ul> <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"> <li>– изображение модели сборки и состав Браузера для нее;</li> <li>– таблицу параметров и схему размерных параметров (параметров модели) для всех деталей сборки и самой сборки;</li> <li>– перечень сборочных зависимостей с указанием связываемых элементов (варьируемую зависимость выделить).</li> </ul> <p>4. Представить к защите:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отчет;</li> <li>– проект САПР, содержащий модель детали.</li> </ul>
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"> <li>– болтового соединения по схеме:</li> </ul>  <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> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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.</li> <li>– шпоночного соединения, включающего 2 цилиндрические детали ("вал" и "колесо") с пазами и собственно шпонку. Диаметр детали- "вал" 30 мм.</li> <li>– 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.</li> </ul> <p>2. Представить к защите:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отчет, содержащий задание, структуру браузера каждой из</li> </ul>

№	Тема лабораторной работы	Задание
		сборок и окна генераторов; – проект САПР, включающий сборку с генерированными компонентами.
6	Лабораторная работа №6. Подготовка конструкторской документации в САПР	1. В проекте сборки из лабораторной работы № 4 создать: 1.1. Сборочный чертеж, который должен содержать: 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. б) размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу. 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.); г) номера позиций составных частей, входящих в изделие; д) габаритные размеры изделия; е) установочные, присоединительные и другие необходимые справочные размеры: – координаты расположения, размеры с предельными отклонениями элементов, служащих для соединения с сопрягаемыми изделиями; – другие параметры, например, для зубчатых колес, служащих элементами внешней связи, модуль, количество и направление зубьев; ж) техническую характеристику изделия (при необходимости). 1.2. Рабочий чертеж одной из деталей сборки. 2. Представить к защите: – отчет, содержащий созданную техническую документацию (чертеж сборки со спецификацией и чертеж одной из деталей); – файлы технической документации и проект САПР, содержащий спроектированное изделие.
7	Лабораторная работа №7. Визуализация в САПР	1. В среде САПР создать проект, выполнив следующие действия: – 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

№	Тема лабораторной работы	Задание
		<p>продолжительностью не менее 5 с.</p> <p>2. Подготовить отчет, содержащий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– аннотированное (по деталям и сборочным зависимостям) изображение модели с браузером сборки;</li> <li>– развернутую структуру шкалы анимации;</li> <li>– окно настройки одной из анимаций камеры;</li> <li>– окно настройки одной из анимаций сборочных зависимостей;</li> <li>– окно настройки одной из анимаций прозрачности компонент;</li> <li>– окно настройки одной из анимаций движения компонент.</li> </ul> <p>3. Представить к защите:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отчет;</li> <li>– проект САПР, содержащий модель сборки и условия визуализации;</li> <li>– выходные файлы статической и динамической визуализации.</li> </ul>
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"> <li>– добавление в сборку экземпляра готовой модели детали с возможностью интерактивного задания ее параметров пользователем в процессе вставки;</li> <li>– добавление в сборку модели детали, конструктивные элементы которой (не менее двух) создаются (с заданием геометрических параметров) в процессе вставки;</li> <li>– создание сборочной зависимости выбираемого пользователем типа по выбираемым элементам между добавленными в сборку деталями;</li> <li>– удаление из сборки выбираемой пользователем детали.</li> <li>– определение количества деталей в сборке.</li> </ul> <p>2. Поместить в отчет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– аннотированное изображение создаваемой в проекте САПР панели инструментов;</li> <li>– листинг программного модуля для создания панели инструментов;</li> <li>– листинги программных модулей, описывающих функциональность кнопок панели создаваемой панели инструментов (для пользовательских форм приводятся их аннотированные схемы и листинги модулей обработчиков);</li> <li>– аннотированные изображения (схемы) моделей деталей, создаваемых и используемых в проекте (приводятся структуры браузеров, эскизы и конструктивные элементы с отображенными именами параметров);</li> <li>– аннотированное изображение примера модели сборки, созданной в проекте (приводится структура браузера, указывается расположение сборочных зависимостей);</li> <li>– руководство пользователя.</li> </ul> <p>3. Представить к защите:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отчет;</li> <li>– проект АІ, содержащий программные модули, необходимые модели и файлы данных.</li> </ul>

В процессе демонстрации результатов студенту может быть предложено

ответить на несколько вопросов, связанных с тематикой работы. Полные перечни контрольных вопросов приведены в методических указаниях (см. методические материалы 1, 2). Примерный перечень вопросов приведен в следующей таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1	Лабораторная работа №1. Понятие о САПР. Эскизы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение САПР. Состав и структура САПР общего типа, виды САПР. Классификация САПР по методам решения проектируемых задач.</li> <li>2. Основные компоненты САПР в соответствии с видами обеспечения. Интеграция САПР с автоматизированными производственными системами.</li> <li>3. Типовая логическая схема проектирования. Структурные подсистемы САПР и их свойства. Математическое моделирование в проектировании.</li> <li>4. Назначение и возможности современных САПР. Пользовательский интерфейс современной САПР. Основные принципы моделирования в САПР.</li> <li>5. Анатомия модели и сборки в браузере современной САПР. Свойства детали и сборки в САПР.</li> <li>6. Создание и редактирование шаблонов в САПР. Работа с проектами САПР.</li> <li>7. Создание эскизов в САПР. Эскизные зависимости.</li> <li>8. Образмеривание эскизов. Редактирование эскизов.</li> <li>9. Размещение эскизов на различных эскизных плоскостях. Работа с эскизными плоскостями.</li> </ol>
2	Лабораторная работа №2. Рабочие и конструктивные элементы моделирования в САПР	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Создание объектов на основе выдавливания и вращения эскизов.</li> <li>11. Рабочие плоскости, оси, точки: создание и использование.</li> <li>12. 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).</li> </ol>
3	Лабораторная работа №3. Параметризация в САПР	<ol style="list-style-type: none"> <li>13. Работа с параметрами модели в САПР. Использование функций и выражений.</li> <li>14. Пользовательские параметры. Внешние параметры. Импорт и экспорт параметров.</li> <li>15. Параметризация деталей. Табличные детали. Производные компоненты.</li> </ol>
4	Лабораторная работа №4. Сборки и библиотеки компонент в САПР	<ol style="list-style-type: none"> <li>16. Вставка деталей и узлов в сборки. Создание деталей и узлов в контексте сборки.</li> <li>17. Позиционирование компонент в сборке. Наложение сборочных зависимостей.</li> <li>18. Адаптивные компоненты сборок. Инструменты браузера сборки.</li> <li>19. Анализ пересечений в сборках.</li> <li>20. Вставка библиотечных объектов в сборки. Создание пользовательских библиотек и публикация объектов в библиотеки. Редактирование библиотек деталей.</li> </ol>
5	Лабораторная работа №5. Инженерные расчеты в САПР	<ol style="list-style-type: none"> <li>21. Моделирование резьбовых соединений в САПР.</li> <li>22. Моделирование рамных конструкций.</li> <li>23. Моделирование кинематических передач (зубчатых, ременных, цепных).</li> </ol>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		24. Моделирование шпоночных и шлицевых соединений. 25. Моделирование пружин и кулачковых механизмов. 26. Моделирование сварных соединений.
6	Лабораторная работа №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	Лабораторная работа №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	Лабораторная работа №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.

### 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 существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Экзамен** включает три вопроса. Для каждого из вопросов необходимо кратко изложить теоретическую основу и подготовить проект САПР,



иллюстрирующий соответствующие практические аспекты. Для подготовки к ответу на вопросы билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 45 минут. После ответа студентом на вопросы билета и демонстрации практических навыков, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

### *Типовой вариант экзаменационного билета*

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

Кафедра информационных технологий  
 Дисциплина Системы автоматизированного проектирования  
 Направление 09.03.02 - Информационные системы и технологии  
 Профиль Информационные системы и технологии

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Назначение и возможности современных САПР. Пользовательский интерфейс современной САПР. Основные принципы моделирования в САПР.
2. Пользовательские параметры. Внешние параметры. Импорт и экспорт параметров.
3. Моделирование кинематических передач (зубчатых, ременных, цепных).

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
 (дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / И.В. Иванов  
 (подпись)

### *Контрольные вопросы для подготовки к экзамену:*

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.
10. Создание объектов на основе выдавливания и вращения эскизов.
11. Рабочие плоскости, оси, точки: создание и использование.
12. 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).
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.
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.
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.
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.
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.
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.

*Методические материалы:*

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 09.03.02 – Информационные системы и технологии по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования" / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. информ. технологий ; сост. А. Ю. Стремнев. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. - 155 с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017062712520371600000658765>

2. Система автоматизированного проектирования Autodesk Inventor : визуализация, интерфейс прикладного программирования, элементы инженерного анализа : метод. указания к выполнению лаб. работ по курсу "Системы автоматизированного проектирования" для студентов специальности 230201 / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. информ. технологий ; сост. А. Ю. Стремнев. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. - 74 с. М/у N 1693. Копия на CD : Э. Р. N 1723.

3. 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. Э.Р. N 2067

## **5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Утверждение ФОС без изменений на 20 /20 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Иванов И.В.  
подпись, ФИО