

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ЭИТУС
А.В. Белоусов
2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Системы автоматизированного проектирования

направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность программы

Информационные системы и технологии

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: Энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Информационных технологий

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 926
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«30» 04 2021 г., протокол № 6

И.о. зав. кафедрой: канд.техн.наук Старченко Д.Н. (Д.Н. Старченко)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
информационных технологий

И.о. зав. кафедрой: канд.техн.наук Старченко Д.Н. (Д.Н. Старченко)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«30» 04 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«20» 05 2021 г., протокол № 9

Председатель: канд.техн.наук, доц. Семернин А.Н. (А.Н. Семернин)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

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 |
|--------------------------------|--|--|---|
| | ПК-4. Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем | <p>ПК-4.1. Понимает принципы, методы и средства выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем</p> <p>ПК-4.2. Применяет информационно-коммуникационные технологии при создании (модификации) и сопровождении информационных систем</p> <p>ПК-4.3. Выполняет работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем при решении задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий</p> | <p style="text-align: center;">06.015</p> <p style="text-align: center;">Специалист по информационным Системам</p> <p>В результате освоения 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 |
| | ПК-5. Способность создания технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией | ПК-5.1. Понимает значение основных стандартов создания технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией ПК-5.2. Применяет стандарты создания технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией ПК-5.3. Составляет техническую документацию на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией | 06.001 Программист 06.015 Специалист по информационным системам В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: - механизмы генерирования конструкторской документации в САПР; - структуру сред подготовки схем сборки-разборки и фотореалистичной визуализации в САПР Уметь: - выполнять статичную и динамическую визуализацию моделей в САПР; - настраивать перемещения объектов и анимационные последовательности при визуализации моделей в САПР; - создавать чертежные виды, спецификации и необходимую аннотацию средствами САПР; - реализовывать пользовательский интерфейс САПР; - создавать и редактировать эскизы, накладывая на них необходимые геометрические и размерные зависимости Иметь навыки: - приемов настройки освещения, параметров сцены, материалов при визуализации моделей в САПР; - механизмов настройки стилей, шаблонов и стандартов в САПР; |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-4

2. Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1 | Человеко-машинное взаимодействие |
| 2 | Web-технологии |
| 3 | Представление знаний в информационных системах |
| 4 | Отраслевые информационные системы |

| | |
|---|--|
| 5 | Мировые информационные ресурсы |
| 6 | Системы автоматизированного проектирования |
| 7 | Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика |
| 8 | Производственная проектная практика |
| 9 | Производственная преддипломная практика |

2. Компетенция ПК-5

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1 | Методы и средства проектирования информационных систем и технологий |
| 2 | Стандартизация и лицензирование программного обеспечения |
| 3 | Офисные информационные технологии |
| 4 | Научно – техническая информация |
| 5 | Системы автоматизированного проектирования |
| 6 | Надежность информационных систем |
| 7 | Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика |
| 8 | Производственная проектная практика |
| 9 | Производственная преддипломная практика |

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единиц, 72 часа.

Форма промежуточной аттестации зачет

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 8 |
|---|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 72 | 72 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 34 | 34 |
| лекции | 16 | 16 |
| лабораторные | 16 | 16 |
| практические | 0 | 0 |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе: | 38 | 38 |
| Курсовой проект | | |
| Курсовая работа | | |
| Расчетно-графическое задание | | |
| Индивидуальное домашнее задание | | |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 38 | 38 |
| Экзамен | | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 4 Семестр 7

| № 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 |
| 1. Понятие о САПР. Эскизы | | | | | |
| | <p>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.</p> | 2 | | 2 | 4 |
| 2. Рабочие и конструктивные элементы моделирования в САПР | | | | | |
| | <p>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).</p> | 2 | | 2 | 4 |
| 3. Параметризация в САПР | | | | | |
| | <p>Работа с параметрами модели в САПР. Использование функций и выражений. Пользовательские параметры. Внешние параметры. Импорт и экспорт параметров. Параметризация деталей. Табличные детали. Производные компоненты.</p> | 2 | | 2 | 4 |
| 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 | | 2 | 5 |
| 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 | | 2 | 5 |
| 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 | | 2 | 4 |
| 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 | | 2 | 6 |
| 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. | 2 | | 2 | 6 |
| | ВСЕГО | 16 | | 16 | 38 |

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 |
|--------------------|--|--|------------|--|
| семестр № 7 | | | | |
| 1 | Понятие о САПР. Эскизы | Понятие о САПР. Эскизы | 2 | 3 |
| 2 | Рабочие и конструктивные элементы моделирования в САПР | Рабочие и конструктивные элементы моделирования в САПР | 2 | 3 |
| 3 | Параметризация в САПР | Параметризация в САПР | 2 | 3 |
| 4 | Сборки и библиотеки компонент в САПР | Сборки и библиотеки компонент в САПР | 2 | 4 |
| 5 | Инженерные расчеты в САПР | Инженерные расчеты в САПР | 2 | 4 |
| 6 | Подготовка конструкторской документации в САПР | Подготовка конструкторской документации в САПР | 2 | 3 |
| 7 | Визуализация в САПР | Визуализация в САПР | 2 | 4 |
| 8 | Интерфейс прикладного программирования САПР | Интерфейс прикладного программирования САПР | 2 | 4 |
| ИТОГО: | | | 16 | 28 |

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-4. Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|--|---|
| ПК-4.1. | Собеседование, защита лабораторной работы, тестовый контроль, устный опрос, зачет |
| ПК-4.2. | Собеседование, защита лабораторной работы, тестовый контроль, устный опрос, зачет |
| ПК-4.3. | Собеседование, защита лабораторной работы, тестовый контроль, устный опрос, зачет |

2 Компетенция ПК-5. Способность создания технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|--|---|
| ПК-5.1. | Собеседование, защита лабораторной работы, тестовый контроль, устный опрос, зачет |
| ПК-5.2. | Собеседование, защита лабораторной работы, тестовый контроль, устный опрос, зачет |
| ПК-5.3. | Собеседование, защита лабораторной работы, тестовый контроль, устный опрос, зачет |

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 (ПК-4.1) | <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. |

| | | |
|---|---|---|
| | | <p>6. Создание и редактирование шаблонов в САПР. Работа с проектами САПР.</p> <p>7. Создание эскизов в САПР. Эскизные зависимости.</p> <p>8. Образмеривание эскизов. Редактирование эскизов.</p> <p>9. Размещение эскизов на различных эскизных плоскостях. Работа с эскизными плоскостями.</p> |
| 2 | Рабочие и конструктивные элементы моделирования в САПР (ПК-4.1) | <p>10. Создание объектов на основе выдавливания и вращения эскизов.</p> <p>11. Рабочие плоскости, оси, точки: создание и использование.</p> <p>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).</p> |
| 3 | Параметризация в САПР (ПК-4.1) | <p>13. Работа с параметрами модели в САПР. Использование функций и выражений.</p> <p>14. Пользовательские параметры. Внешние параметры. Импорт и экспорт параметров.</p> <p>15. Параметризация деталей. Табличные детали. Производные компоненты.</p> |
| 4 | Сборки и библиотеки компонент в САПР (ПК-4.1) | <p>16. Вставка деталей и узлов в сборки. Создание деталей и узлов в контексте сборки.</p> <p>17. Позиционирование компонент в сборке. Наложение сборочных зависимостей.</p> <p>18. Адаптивные компоненты сборок. Инструменты браузера сборки.</p> <p>19. Анализ пересечений в сборках.</p> <p>20. Вставка библиотечных объектов в сборки. Создание пользовательских библиотек и публикация объектов в библиотеки. Редактирование библиотек деталей.</p> |
| 5 | Инженерные расчеты в САПР (ПК-5.1) | <p>21. Моделирование резьбовых соединений в САПР.</p> <p>22. Моделирование рамных конструкций.</p> <p>23. Моделирование кинематических передач (зубчатых, ременных, цепных).</p> <p>24. Моделирование шпоночных и шлицевых соединений.</p> <p>25. Моделирование пружин и кулачковых механизмов.</p> <p>26. Моделирование сварных соединений.</p> |
| 6 | Подготовка конструкторской документации в САПР (ПК-5.1) | <p>27. Механизмы генерирования конструкторской документации в САПР.</p> <p>28. Работа со стандартами, настройка стилей.</p> <p>29. Создание чертежных видов и их настройка.</p> <p>30. Добавление аннотации (размеров, условных обозначений, рабочих элементов).</p> <p>31. Создание и редактирование спецификаций.</p> |
| 7 | Визуализация в САПР (ПК-5.1) | <p>32. Структура среды подготовки схем сборки-разборки в САПР.</p> <p>33. Настройка перемещений объектов и анимационных последовательностей.</p> <p>34. Структура среды фотореалистичной визуализации в САПР.</p> <p>35. Настройка освещения, параметров сцены, материалов.</p> <p>36. Статичная и динамическая визуализация.</p> |
| 8 | Интерфейс прикладного | <p>37. Общая схема и базовые объекты интерфейса</p> |

| | | |
|--|--------------------------------|--|
| | программирования САПР (ПК-5.1) | 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

Не предусмотрено учебным планом

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

Текущий контроль знаний студентов осуществляется при выполнении и защите лабораторных работ, прохождении тестов, 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)

Образцы тестовых вопросов и заданий к лабораторным работам приведены ниже.

Образцы тестовых вопросов

По индикатору достижения компетенции **ПК-4.1:**

Что является основой для объемного элемента Выдавливания в САПР?

- Эскиз-контур
- Чертеж-схема
- Рабочая ось или точка

По индикатору достижения компетенции **ПК-4.2:**

Для чего применяется эскизное проецирование в САПР?

- Для привязки новой геометрии к уже существующей
- Для создания чертежей и спецификаций
- Для прочностного анализа и фотореалистичной визуализации

По индикатору достижения компетенции **ПК-4.3:**

Каково назначение сборочных сопряжений-зависимостей в САПР?

- Для соединения компонент сборок
- Для корректировки геометрии компонент сборок
- Для измерения компонент сборок

По индикатору достижения компетенции **ПК-5.1:**

В чем состоит особенность параметрического режима в САПР?

- Налагаемые связи-зависимости управляют геометрией моделей
- Налагаемые связи-зависимости измеряют геометрию моделей

- Налагаемые связи-зависимости блокируют геометрию модели

По индикатору достижения компетенции **ПК-5.2:**

Что из перечисленного не относится к Булевым операциям в САПР?

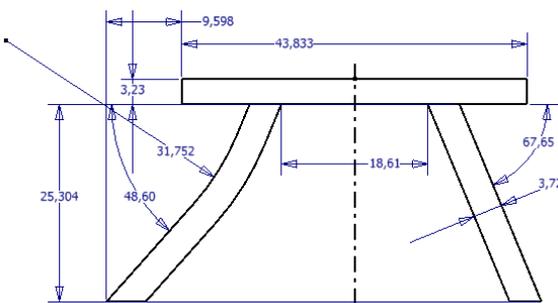
- Вращение
- Объединение
- Пересечение

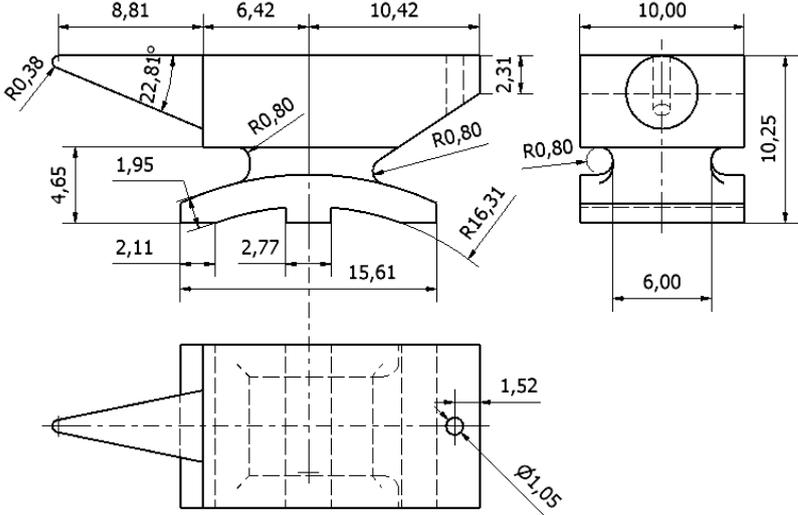
По индикатору достижения компетенции **ПК-5.3:**

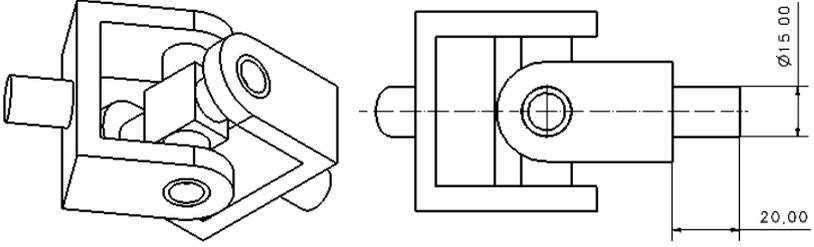
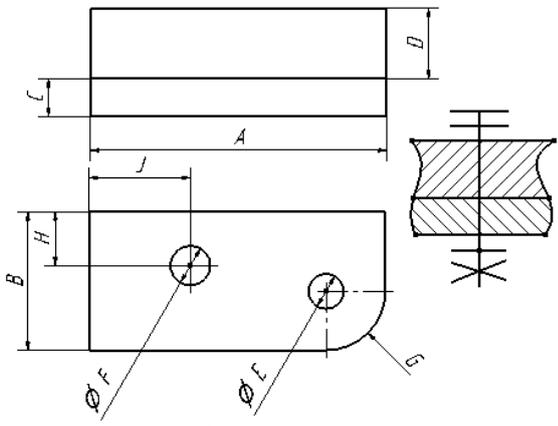
Что из перечисленного не является документом-шаблоном в САПР?

- Отверстие
- Деталь
- Сборка

Образцы заданий к лабораторным работам

| № | Тема лабораторной работы | Задание |
|---|---|---|
| 1 | Лабораторная работа №1. Понятие о САПР. Эскизы (ПК-4.2) | <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 (ПК-4.2) | <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 (ПК-4.3) | <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 | <p>Лабораторная работа №4. Сборки и библиотеки компонент в САПР (ПК-4.3)</p> | <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 | <p>Лабораторная работа №5. Инженерные расчеты в САПР (ПК-5.2)</p> | <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 | <p>Лабораторная работа №6. Подготовка конструкторской документации в САПР (ПК-5.2)</p> | <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 |
|---|---|--|
| | <p>Визуализация в САПР (ПК-5.3)</p> | <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 | <p>Лабораторная работа №8. Интерфейс прикладного программирования САПР (ПК-5.3)</p> | <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"> – аннотированное изображение 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 |
|---|--------------------------|--|
| | | <p>аннотированные схемы и листинги модулей обработчиков);</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p>3. Представить к защите:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 |
|---|---|
| <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; | <p>Обучающийся знает возможности и границы применения описываемых технологий; объясняет методы решения задач по изученным разделам; знает:</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; |

| | |
|--|---|
| <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 Plus 2016 | Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023 |
| | Microsoft Windows 10 Корпоративная | Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017 |
| | Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition» | Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г. |
| | Google Chrome | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения |
| | Mozilla Firefox | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения |
| | 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 |

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-НТкТ11
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"