

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет транспорта»

Механический факультет

Кафедра «Детали машин, путевые и строительные машины»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

В.А. Довгяло

2015

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета

Е.П. Гурский

2015

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

для специальности

**1-37 02 03 Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных,
путевых, дорожно-строительных машин и оборудования**

направления специальности

**1-95 01 13-02 Управление подразделениями транспортных войск
(техническая эксплуатация машин и оборудования)**

Ташбаев Владислав Алексеевич,

ст. преподаватель кафедры «Детали машин, путевые и строительные машины»

УО «Белорусский государственный университет транспорта»

г. Гомель, ул. Кирова, 34, кафедра «ДМ, П и СМ»

тел. (0232) 95-39-74

e-mail: dm@belsut.gomel.by

Рассмотрено и утверждено

на заседании кафедры «Детали машин,
путевые и строительные машины»

2015

Протокол №

Рассмотрено и утверждено

на заседании совета механического факультета

2015

Протокол №

Рассмотрено и утверждено на заседании
научно-методической комиссии Военно-
транспортного факультета

2015

Протокол №

Рассмотрено и утверждено на заседании
совета заочного факультета

2015

Протокол №

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
1.1 Краткая характеристика.....	3
1.2 Разделы УМКД.....	4
2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	5
2.1 Перечень теоретического материала.....	5
3 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	6
3.1 Перечень тем лабораторных занятий.....	6
3.2 Перечень практических занятий.....	6
3.3 Перечень практических занятий на курсовое проектирование.....	6
3.4 Характеристика курсовой работы.....	6
3.5 Задание на курсовую работу.....	8
3.5 Учебно-методический материал.....	8
4 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ.....	10
4.1 Диагностика компетенций студента.....	10
4.2 Вопросы к зачету по дисциплине.....	10
5.1 Учебная программа.....	12

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Краткая характеристика

УМКД разработана для дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» и предназначена для студентов специальности 1-37 02 03 «Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных, путевых, дорожно-строительных машин и оборудования» и направления специальности и «Управление подразделениями транспортных войск (техническая эксплуатация машин и оборудования)».

Цель дисциплины - ознакомление студентов с техническим обеспечением САПР, основными видами и современным уровнем развития пакетов прикладных программ, предназначенных для автоматизации проектирования, а также методами их адаптации к конкретной предметной области.

Задачи дисциплины:

- подготовка студентов к самостоятельной творческой деятельности в области проектирования и ремонта ПРПДСМ и оборудования;
- определение оптимальных режимов и маршрутов обработки деталей, сборки машин и их ремонта.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- существующие типы систем автоматизированного проектирования;
- основы теории систем автоматизированного проектирования;
- основные виды обеспечения систем автоматизированного проектирования;
- основные принципы разработки и внедрения систем автоматизированного проектирования;
- техническое, информационное, лингвистическое и математическое обеспечение САПР;
- принципы разработки производственных баз данных;
- структуру процесса автоматизированного проектирования;

уметь:

- работать в среде одной из наиболее распространенных систем автоматизированного проектирования;
- настраивать эту систему автоматизированного проектирования для решения задач конкретной предметной области;
- разрабатывать пользовательские программы для этой системы автоматизированного проектирования;
- формировать математический аппарат для расчета деталей и узлов машин.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- защита выполненных лабораторных работ;
- защита выполненной курсовой работы;
- сдача зачета или экзамена по дисциплине.

1.2 Разделы УМКД

Теоретический раздел

Теоретический раздел содержит материалы для теоретического изучения учебной дисциплины в объеме, установленном типовым учебным планом по специальности (направлению специальности):

- учебно-методические пособия;
- конспект лекций, содержащий краткое изложение всех разделов учебной программы (электронный вариант);
- список учебников и учебно-методических пособий по дисциплине, хранящихся в научно-технической библиотеке УО «БелГУТ».

Практический раздел

Практический раздел содержит материалы для проведения лабораторных и практических занятий:

- задания и указания по выполнению лабораторных работ;
- задания для практических занятий (электронный вариант).

Раздел контроля знаний

Раздел контроля знаний содержит материалы текущей и итоговой аттестации:

- тестовые задания (вопросы) для текущего и промежуточного контроля;
- перечень вопросов для подготовки студентов к контрольной работе;
- перечень вопросов к зачету и экзамену;
- примеры экзаменационных билетов.
- критерии оценок результатов учебной деятельности студентов (курсантов).

Вспомогательный раздел

Вспомогательный раздел УМКД содержит элементы учебно-программной документации образовательной программы высшего образования, перечень учебных изданий и информационно-аналитических материалов, рекомендуемых для изучения учебной дисциплины:

- учебная программа (рабочий вариант)
- список дополнительной литературы по дисциплине.

2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Перечень теоретического материала

1. Ташбаев В.А. Системы автоматизации проектных работ при создании путевых и дорожно-строительных машин: учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы / В.А. Ташбаев. – Гомель: БелГУТ, 2009. – 98 с.
2. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования / И.П. Норенков. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 494 с.
3. Норенков И.П. Информационная поддержка наукоемких изделий / И.П. Норенков, П.К. Кузьмик. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 395 с.
4. Норенков И.П. Автоматизированное проектирование / И.П. Норенков. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 188 с.
5. Полещук Н.Н. AutoCAD 2004 / Н.Н. Полещук. – СПб.: БХВ - Петербург, 2004. – 976 с.
6. Соколова Т.Ю. AutoCAD 2004 / Т.Ю. Соколова. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 600 с.
7. Полещук Н.Н. AutoCAD 2004 / Н.Н. Полещук. – СПб.: БХВ - Петербург, 2004. – 976 с.
8. Инженерные расчеты в Mathcad 14 / Е.А. Макаров. – СПб.: Питер, 2007. – 310 с.
9. Джамп Д. AutoCAD. Программирование / Д. Джамп. – М.: Радио и связь, 1992. – 336 с.
10. Гладков С.А. Программирование на языке Автолисп в системе САПР Автокад / С.А. Гладков. – М.: «Диалог - МИФИ», 1991. – 96 с.
11. Соколова Т.Ю. AutoCAD 2004 / Т.Ю. Соколова. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 600 с.
12. Решетов Д.Н. Расчет деталей машин на ЭВМ. Учебное пособие / Д.Н. Решетов. – М.: Высшая школа, 1995. – 352 с.
13. Грувер М. САПР и автоматизация производства / М. Грувер, Э. Зиммерс. – М.: Мир, 1997. – 528 с.

3 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Перечень тем лабораторных занятий

1. Изучение структуры пользовательского меню в системе AutoCAD.
2. Подключение программ пользователя и пакетных файлов к системе AutoCAD.
3. Изучение формата файлов обмена данными с системой AutoCAD.
4. Разработка команд пользователя в системе AutoCAD.
5. Работа с системой управления базами данных.
6. Расчет основных узлов деталей машин в среде Mathcad.
7. Расчет основных узлов деталей машин в среде Excel.

3.2 Перечень практических занятий

1. Разработка чертежа машины.
2. Разработка блоков.
3. Разработка слайдов.
4. Разработка пользовательского меню
5. Разработка базы данных.
6. Типы данных и свойства полей базы данных.
7. Подготовка отладочных данных.
8. Организация связи элементов чертежа с базой данных
9. Построение зубчатого зацепления при помощи языка Visual LISP

3.3 Перечень практических занятий на курсовое проектирование

1. Требования к оформлению курсовой работы. Примеры выполнения ее составных частей.
2. Изучение основных принципов и особенностей проектирования в различных САПР.
3. Изучение методов конструкторского проектирования в среде САПР.
4. Разработка трехмерной твердотельной модели.
3. Разработка алгоритма и программы расчета деталей и узлов машин в САПР.
4. Разработка алгоритма и программы обработки графических данных системы.
5. Разработка программы расчета узлов и деталей машин в САПР.
6. Разработка пользовательского меню при помощи системы автоматизированного проектирования.
7. Разработка алгоритма и программы параметрической команды пользователя в среде AutoCAD.

3.4 Характеристика курсовой работы

Темой курсовой работы является разработка программ при помощи систем автоматизированного проектирования, предназначенных для автоматизации расчетных и проектных работ при конструировании основных узлов и деталей машин.

В расчетно-пояснительной записке (объемом ~ 30 стр.) должны быть отражены следующие вопросы: введение, характеристика используемой САПР, структура и организация пользовательского меню в выбранной САПР, методика расчета заданной детали (узла) машины, алгоритмы взаимодействия пользовательской программы с используемой САПР. Графическая часть курсовой работы (объемом – 2 листа формата А4) должна содержать чертежи, полученные в результате работы программ, разработанных при помощи САПР.

Расчетно-пояснительная записка комплектуется в следующем порядке:

1. Обложка (ГОСТ 2.105-95).
2. Титульный лист (ГОСТ 2.105-95).
3. Содержание (с указанием общего количества страниц).
4. Задание на курсовой проект, выданное преподавателем.
5. Введение с описанием принципа работы написанной программы.
6. Текст пояснительной записки.
7. Литература (ГОСТ 7.1-2003 и ГОСТ 7.82-2001). Указывается в порядке очередности ссылок на нее в текстовой части или в алфавитном порядке.
8. Приложения (если это необходимо).
9. Перечень графических работ.

Разделы курсовой работы

1. Изучение конструкции и принципа действия заданного узла (детали) машины.
2. Анализ существующих систем автоматизированного проектирования.
3. Обоснование выбора модулей САПР для автоматизации задач конструкторского проектирования.
4. Описание методов конструкторского проектирования.
5. Разработка трехмерной твердотельной модели узла (детали) машин.
6. Составление алгоритма расчета узла (детали).
7. Разработка программы расчета узла (детали) машины при помощи САПР.
8. Разработка программы автоматизированного построения узла (детали) машины в среде САПР.

3.5 Задание на курсовую работу

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА
КАФЕДРА «ДЕТАЛИ МАШИН,
ПУТЕВЫЕ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ»

ЗАДАНИЕ

на курсовую работу по дисциплине «САПР»

Студенту _____ курса _____ группы _____

Тема: Разработка элементов «САПР»

Исходные данные:

Чертежи деталей согласно варианту по журналу _____

Содержание:

1. Разработка чертежа детали в Autocad
2. Разработка чертежа детали в Kompas-2D
3. Разработка пользовательской команды САПР (Autolisp)
 - 3.1. Определение конструкторско-технологических параметров
 - 3.2. Определение программных параметров
 - 3.3. Секция промежуточных вычислений
 - 3.4. Определение координат точек отрисовки
 - 3.5. Построение чертежа
 - 3.6. Разработка программы
 - 3.7. Описание работы программы

Графическая часть:

1. Чертежи деталей выполненной в Autocad (формат А4).
2. Чертежи деталей выполненной в Kompas-2D (формат А4).
3. Результат работы программы по пункту 3.

3.5 Учебно-методический материал

1. **Ташбаев В.А.**, Системы автоматизации проектных работ при создании путевых и дорожно-строительных машин: Учебно-методическое пособие – Гомель: БелГУТ, 2009.
2. **Масловская Е.М., Ташбаев В.А., Котлобай А.А., Котлобай А.Я.**, Компьютерное и программное обеспечение инженерных расчетов: Учебно-методическое пособие – Гомель: БелГУТ, 2010.
3. **Норенков, И.П.** Основы автоматизированного проектирования / И.П. Норенков. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 494 с.

4. **Норенков, И.П.** Информационная поддержка наукоемких изделий / И.П. Норенков, П.К. Кузьмик. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 395 с.
5. **Норенков, И.П.** Автоматизированное проектирование / И.П. Норенков. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 188 с.
6. **Полещук, Н.Н.** AutoCAD 2004: разработка приложений и адаптация / Н.Н. Полещук. – СПб. : БХВ-Петербург, 2004. – 625 с.
7. **Полещук, Н.Н.** AutoCAD 2004 / Н.Н. Полещук. – СПб. : БХВ-Петербург, 2004. – 976 с.
8. **Гладков, С.А.** Программирование на языке Автолисп в системе САПР Автокад / С.А. Гладков. – М. : Диалог-МИФИ, 1991.– 96 с.
9. **Джамп, Д.** AutoCAD. Программирование / Д. Джамп. – М. : Радио и связь, 1992. – 336 с.
10. **Соколова, Т.Ю.** AutoCAD 2004 / Т.Ю. Соколова. – М. : ДМК Пресс, 2004. – 600 с.
11. **Решетов, Д.Н.** Расчет деталей машин на ЭВМ : учеб. пособие / Д.Н. Решетов. – М. : Высшая школа, 1985. – 352 с.
12. **Грувер, М.** САПР и автоматизация производства / М. Грувер, Э. Зиммерс. – М. : Мир, 1987. – 528 с.
13. **Сиранен, А.** Машиностроительное проектирование с использованием ЭВМ в примерах и задачах / А. Сиранен, Я. Яги. – М. : Машиностроение, 1982. – 283 с.

4 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

4.1 Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента на зачете и при защите курсовой работы производится по десятибалльной шкале.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой шкалой оценок (десятибалльной).

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (в скобках - какие компетенции проверяются):

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату (АК-1, АК-3, АК-4, СЛК-1, СЛК-2, ПК-7);

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (ПК-4, ПК-5, ПК-7);

- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий (АК-3, СЛК-1 – СЛК-6, ПК-4, ПК-5, ПК-7);

- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий (АК-1, АК-3, АК-8, АК-9, СЛК-1 – СЛК-6, ПК-4, ПК-5, ПК-7);

- защита курсовой работы (АК-1 – АК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-7);

- сдача зачета по дисциплине (АК-1 - АК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-7).

4.2 Вопросы к зачету по дисциплине

1. Определение. Достоинства. Взаимосвязь с другими направлениями автоматизации.
2. Структура САПР. Краткая характеристика.
3. Подсистемы и уровни САПР.
4. Языки программирования и проектирования.
5. Процедурные, неперечисленные и диалоговые языки.
6. Проектирование. Уровни проектирования.
7. Аспекты описаний проектируемых объектов.

8. Составные части процесса проектирования.
9. Нисходящее и восходящее, внешнее и внутреннее проектирование.
10. Режимы проектирования в САПР.
11. Типовые проектные процедуры.
12. Математические модели. Предъявляемые требования.
13. Классификация математических моделей в САПР.
14. Эмпирические математические модели. Методика получения.
15. Файлы обмена данными. Определение DXF-файла.
16. Общая структура DXF-файла.
17. Основные элементы описания линии и окружности в DXF-файле.
18. Основные элементы описания дуги в DXF-файле.
19. Язык AutoLisp. Основные понятия. Особенности языка.
20. История развития САПР. Современные тенденции.

5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

5.1 Учебная программа

Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение высших учебных заведений
Республики Беларусь по образованию в области транспорта и транспортной
деятельности

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования

Республики Беларусь

_____ А.И. Жук

« ____ » _____ 2015 г.

Регистрационный № ТД- _____ / тип.

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
по специальности:

**1-37 02 03 Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных, путевых,
дорожно-строительных машин и оборудования**

СОГЛАСОВАНО

Директор унитарного предприятия
«Опытный завод путевых машин
станции Пинск» Белорусской железной
дороги

_____ И.И.Грудько

« ____ » _____ 2015

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления высшего и
среднего специального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ Ю.И.Миксюк

« ____ » _____ 2015

Сопредседатель учебно-
методического объединения высших
учебных заведений Республики
Беларусь по образованию в области
транспорта и транспортной
деятельности

_____ В.И.Сенько

« ____ » _____ 2015

Проректор по учебной и
воспитательной работе
Государственного Учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ В.И.Шупляк

« ____ » _____ 2015

Эксперт-нормоконтролер

« ____ » _____ 2015

СОСТАВИТЕЛИ:

В.А. Довгяло, заведующий кафедрой «Детали машин, путевые и строительные машины» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», доктор технических наук, профессор;

В.А. Ташбаев, старший преподаватель кафедры «Детали машин, путевые и строительные машины» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра «Сельскохозяйственные машины» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого»;

В.М. Шаповалов, заведующий отделом государственного научного учреждения «Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого Национальной академии наук Беларуси», доктор технических наук, профессор.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Детали машин, путевые и строительные машины» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

(протокол № ____ от « ____ » _____ 2015 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта»

(протокол № ____ от « ____ » _____ 2015 г.);

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Актуальность изучения учебной дисциплины

Системы автоматизированного проектирования (САПР) – это организационно-технические системы, предназначенные для выполнения проектных работ и разработки конструкторской и технологической документации с применением вычислительной техники.

Машиностроительные САПР применяют для проектирования деталей и трехмерных моделей. Благодаря САПР удалось значительно снизить затраты производства и сократить цикл разработки технических объектов, поскольку проектно-конструкторские решения отражаются на экране компьютера, могут быть мгновенно выведены на печать и сохранены для последующего редактирования.

В условиях постоянной компьютеризации процесса проектирования, применения в расчетах специализированных программных комплексов является актуальным изучение студентом как общих вопросов, включающих основные сведения о техническом, компьютерном и программном обеспечении инженерных расчетов, так и специальных вопросов, необходимых в дальнейшем обучении и на производстве, к которым относятся: расчеты узлов и деталей машин, проектирование при помощи компьютера и моделирование. Поэтому важно, чтобы в процессе обучения студент освоил современные и перспективные системы автоматизированного проектирования и приобрел практические навыки проектирования в данных системах.

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования» позволяет формировать у студентов знания, необходимые для принятия рациональных технических решений в процессе разработки и эксплуатации различных машин. При этом она является частью общетехнической подготовки инженеров-механиков.

Учебная программа по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования» составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта высшего образования по специальности 1-37 02 03 «Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных, путевых, дорожно-строительных машин и оборудования».

1.2 Цели и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины - ознакомление студентов с техническим обеспечением САПР, основными видами и современным уровнем развития пакетов прикладных программ, предназначенных для автоматизации проектирования, а также методами их адаптации к конкретной предметной области.

Основными задачами дисциплины являются: обучение современным методам инженерных расчетов деталей и узлов машин, ознакомление с современным программным и компьютерным обеспечением для инженерных расчетов.

1.3 Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте высшего образования по специальности 1-37 02 03 «Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных, путевых, дорожно-строительных машин и оборудования»:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;

АК-3. Владеть исследовательскими навыками;

АК-4. Уметь работать самостоятельно;

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации;

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

СЛК-1. Обладать качествами гражданина и соблюдать обязанности гражданина;

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию и межличностным коммуникациям;

СЛК-3. Знать и соблюдать нормы здорового образа жизни;

СЛК-4. Уметь работать в коллективе;

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике;

СЛК-6. Уметь использовать знания основ психологии и социологии труда.

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательным стандартом высшего образования по специальности 1-37 02 03 «Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных, путевых, дорожно-строительных машин и оборудования»:

ПК-4. Участвовать в разработке проектов на проведение опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ в сфере транспортного машиностроения при эксплуатации машин;

ПК-5. Анализировать результаты работ, составлять отчеты по установленным формам, а также техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, заявки, деловые письма) в рамках своих служебных полномочий;

ПК-7. Уметь работать с юридической литературой и трудовым законодательством;

Для приобретения профессиональных компетенций ПК-4, ПК-5, ПК-7 в результате изучения дисциплины студент должен **знать:**

существующие типы систем автоматизированного проектирования;

основы теории систем автоматизированного проектирования;

основные виды обеспечения систем автоматизированного проектирования;

основные принципы разработки и внедрения систем автоматизированного проектирования;

техническое, информационное, лингвистическое и математическое обеспечение САПР;

структуру процесса автоматизированного проектирования;

уметь:

работать в среде одной из наиболее распространенных систем автоматизированного проектирования;

настраивать эту систему автоматизированного проектирования для решения задач конкретной предметной области;

формировать математический аппарат для расчета деталей и узлов машин;

владеть:

принципами разработки производственных баз данных;

навыками разработки пользовательских программ для систем автоматизированного проектирования.

1.4 Структура содержания учебной дисциплины

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении естественнонаучных дисциплин «Математика», «Информатика», «Инженерная графика».

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отведено всего 136 часов, в том числе аудиторных занятий 62 часа.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 16 часов, лабораторные занятия – 14 часов, практические занятия – 18 часов, практические занятия на курсовое проектирование – 14 часов.

Рекомендуемая форма контроля – зачет, курсовая работа.

Трудоемкость – 3 зачетные единицы.

2 ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Наименование тем	Количество аудиторных часов					Перечень формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Практические занятия на курсовое проектирование	
1	Введение в автоматизированное проектирование.	2	2	-	-	-	АК-1 – АК-4
2	Техническое обеспечение систем	8	2	2	2	2	АК-1 – АК-4,

	автоматизированного проектирования.						АК-8 – АК-9
3	Информационное и лингвистическое обеспечение систем автоматизированного проектирования.	8	2	2	2	2	АК-1 – АК-4, СЛК-1 – СЛК-6
4	Математическое обеспечение систем автоматизированного проектирования.	14	2	4	4	4	АК-1 – АК-4, СЛК-1 – СЛК-6
5	Программное обеспечение систем автоматизированного проектирования.	18	4	4	6	4	АК-1 – АК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-7
6	Методики проектирования автоматизированных систем. Параметризация чертежей.	12	4	2	4	2	АК-1 – АК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-7
ИТОГО		62	16	14	18	14	

3 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение в автоматизированное проектирование

Системы автоматизированного проектирования (САПР), основные понятия и определения. Краткая историческая справка. Структура процесса проектирования. Блочный-иерархический подход. Параметры технических объектов. Техническое задание. Типовые проектные процедуры. Структура САПР. Системное проектирование. Функционально-логическое проектирование. Функциональное проектирование. Конструкторское проектирование. Технологическое проектирование. Стадии проектирования: научно-исследовательская работа, опытно-конструкторская работа, технический проект, рабочий проект, испытания. Макроуровень. Микроуровень. Параметры проектирования: выходные, внутренние, внешние. Типовые проектные процедуры анализа и синтеза. Многовариантный анализ. Итерационный синтез проектных решений. Жизненный цикл изделий: маркетинговые исследования, проектирование, подготовка производства, производство, эксплуатация, утилизация.

Тема 2. Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования

Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования. Вычислительные системы в САПР. Локальные вычислительные сети. Территориальные вычислительные сети. Центральные устройства. Персональный

компьютер. Периферийные (внешние) устройства. Рабочая станция. Сервер. Кластер. Суперкомпьютер. Классификация вычислительных сетей. Среды передачи данных. Аналоговые каналы. Квадратурно-амплитудная модуляция. Цифровые каналы. Технологии мобильной (сотовой связи). Локальные вычислительные сети. Коммутаторы. Маршрутизаторы. Автоматизированное рабочее место конструктора (АРМ). Графический терминал. Устройства для ввода информации. Устройства для вывода информации. Центральный процессор рабочей станции. Вспомогательные устройства.

Тема 3. Информационное и лингвистическое обеспечение систем автоматизированного проектирования

Информационное и лингвистическое обеспечение систем автоматизированного проектирования. Формирование производственной базы данных. Структура и состав базы данных. Системы управления базами данных. Универсальные и специальные языки. Системные среды и программно-методические комплексы САПР. Управление данными в САПР. Интеллектуальные серверы БД. Распределенные базы данных. Программные средства управления проектирования в САПР. Среды быстрой разработки приложений. Компонентно-ориентированные технологии. CALS-технологии.

Тема 4. Математическое обеспечение систем автоматизированного проектирования

Математический аппарат, используемый на макро- и микроуровнях. Формирование математических моделей на макроуровне. Выбор численных методов анализа. Математические модели. Моделирование. Классификация алгоритмических моделей (модели элементов и модели систем, модели разных иерархических уровней, детерминированные и статические модели, динамические модели, полные модели и макромодели, функциональные и информационные модели). Моделирование на функционально-логическом уровне. Моделирование на системном уровне. Требования к моделям и методам анализа. Процедуры моделирования. Средства концептуального проектирования сложных систем. Компьютерная графика и геометрическое моделирование. Аналоговые математические модели. Формирование математических моделей. Узловой метод анализа. Численные методы анализа. Метод конечных элементов. Анализ прочности. Математическое обеспечение анализа. Событийное моделирование. Язык GPSS (General Purpose Simulation System). Методика концептуального проектирования сложных систем. Методика функционального моделирования.

Тема 5. Программное обеспечение систем автоматизированного проектирования

Программное обеспечение систем автоматизированного проектирования. Классификация программного обеспечения САПР. Операционные системы. Пакеты прикладных программ. Программы пользователя. Форматы обмена данными. Системы высокого уровня CATIA, Unigraphics NX и Pro/E. Системы среднего уровня SolidWorks, Inventor, Pro/Desktop и Solid Edge. Системы низкого уровня TurboCAD и AutoCAD. Модули 2D, 3D твердотельного проектирования, 3D промышленного дизайна, САМ, инженерного анализа, визуализации, обмена

данными, прикладные. Программные комплексы анализа прочности Ansys, Cosmos, Nastran. Adams – анализ динамики сложных механических систем. Программное обеспечение ECAD.

Тема 6. Методики проектирования автоматизированных систем.

Параметризация чертежей

Этапы проектирования автоматизированных систем. Обеспечение открытости автоматизированных систем. Инструментальные средства концептуального проектирования. CASE-системы. Спецификации проектов программных сред. Технологии реинжиниринга и параллельного проектирования. Методика IDEF0. Методика IDEF3. Методика IDEF1X. Унифицированный язык моделирования UML. Программное обеспечение CASE-систем для концептуального проектирования. Общие сведения о стандартах сопровождения промышленной продукции на всех этапах ее жизненного цикла. Структура стандартов STEP. Методы описания. Стандарты управления качеством промышленной продукции.

Понятие параметризации. Задачи и основные способы параметризации. Реализация параметризации в системах автоматизированного проектирования.

4 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;
- проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта, реализуемые при выполнении курсовой работы.

4.2. Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка курсовой работы по индивидуальным заданиям, в том числе разноуровневым заданиям.

4.3 Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента на зачете и при защите курсовой работы производится по десятибалльной шкале.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой шкалой оценок (десятибалльной).

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (в скобках - какие компетенции проверяются):

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату (АК-1, АК-3, АК-4, СЛК-1, СЛК-2, ПК-7);

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (ПК-4, ПК-5, ПК-7);

- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий (АК-3, СЛК-1 – СЛК-6, ПК-4, ПК-5, ПК-7);

- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий (АК-1, АК-3, АК-8, АК-9, СЛК-1 – СЛК-6, ПК-4, ПК-5, ПК-7);

- защита курсовой работы (АК-1 – АК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-7);

- сдача зачета по дисциплине (АК-1 - АК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-7).

4.4. Основная литература

1. Ташбаев В.А. Системы автоматизации проектных работ при создании путевых и дорожно-строительных машин: учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы / В.А. Ташбаев. – Гомель: БелГУТ, 2009. – 98 с.

2. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования / И.П. Норенков. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 494 с.

3. Норенков И.П. Информационная поддержка наукоемких изделий / И.П. Норенков, П.К. Кузьмик. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 395 с.

4. Норенков И.П. Автоматизированное проектирование / И.П. Норенков. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 188 с.

5. Полещук Н.Н. AutoCAD 2004 / Н.Н. Полещук. – СПб.: БХВ - Петербург, 2004. – 976 с.

6. Соколова Т.Ю. AutoCAD 2004 / Т.Ю. Соколова. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 600 с.

7. Полещук Н.Н. AutoCAD 2004 / Н.Н. Полещук. – СПб.: БХВ - Петербург, 2004. – 976 с.

8. Инженерные расчеты в Mathcad 14 / Е.А. Макаров. – СПб.: Питер, 2007. – 310 с.

9. Джамп Д. AutoCAD. Программирование / Д. Джамп. – М.: Радио и связь, 1992. – 336 с.

10. Гладков С.А. Программирование на языке Автолисп в системе САПР Автокад / С.А. Гладков. – М.: «Диалог - МИФИ, 1991.– 96 с.

4.5. Дополнительная литература

1. Соколова Т.Ю. AutoCAD 2004 / Т.Ю. Соколова. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 600 с.
2. Решетов Д.Н. Расчет деталей машин на ЭВМ. Учебное пособие / Д.Н.Решетов. – М.: Высшая школа, 1995. – 352 с.
3. Грувер М. САПР и автоматизация производства / М. Грувер, Э. Зиммерс. – М.: Мир, 1997. – 528 с.

4.6. Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Изучение структуры пользовательского меню в системе AutoCAD.
2. Подключение программ пользователя и пакетных файлов к системе AutoCAD.
3. Изучение формата файлов обмена данными с системой AutoCAD.
4. Разработка команд пользователя в системе AutoCAD.
5. Работа с системой управления базами данных.
6. Расчет основных узлов деталей машин в среде Mathcad.
7. Расчет основных узлов деталей машин в среде Excel.

4.7. Примерный перечень практических занятий

10. Разработка чертежа машины.
11. Разработка блоков.
12. Разработка слайдов.
13. Разработка пользовательского меню
14. Разработка базы данных.
15. Типы данных и свойства полей базы данных.
16. Подготовка отладочных данных.
17. Организация связи элементов чертежа с базой данных
18. Построение зубчатого зацепления при помощи языка Visual LISP

4.8. Примерный перечень практических занятий на курсовое проектирование

1. Требования к оформлению курсовой работы. Примеры выполнения ее составных частей.
2. Изучение основных принципов и особенностей проектирования в различных САПР.
3. Изучение методов конструкторского проектирования в среде САПР.
4. Разработка трехмерной твердотельной модели.
3. Разработка алгоритма и программы расчета деталей и узлов машин в САПР.
4. Разработка алгоритма и программы обработки графических данных системы.
5. Разработка программы расчета узлов и деталей машин в САПР.
6. Разработка пользовательского меню при помощи системы автоматизированного проектирования.

7. Разработка алгоритма и программы параметрической команды пользователя в среде AutoCAD.

4.9. Характеристика курсовой работы

Темой курсовой работы является разработка программ при помощи систем автоматизированного проектирования, предназначенных для автоматизации расчетных и проектных работ при конструировании основных узлов и деталей машин.

В расчетно-пояснительной записке (объемом ~ 30 стр.) должны быть отражены следующие вопросы: введение, характеристика используемой САПР, структура и организация пользовательского меню в выбранной САПР, методика расчета заданной детали (узла) машины, алгоритмы взаимодействия пользовательской программы с используемой САПР. Графическая часть курсовой работы (объемом – 2 листа формата А4) должна содержать чертежи, полученные в результате работы программ, разработанных при помощи САПР.

Расчетно-пояснительная записка комплектуется в следующем порядке:

10. Обложка (ГОСТ 2.105-95).
11. Титульный лист (ГОСТ 2.105-95).
12. Содержание (с указанием общего количества страниц).
13. Задание на курсовой проект, выданное преподавателем.
14. Введение с описанием принципа работы написанной программы.
15. Текст пояснительной записки.
16. Литература (ГОСТ 7.1-2003 и ГОСТ 7.82-2001). Указывается в порядке очередности ссылок на нее в текстовой части или в алфавитном порядке.
17. Приложения (если это необходимо).
18. Перечень графических работ.

Разделы курсовой работы

9. Изучение конструкции и принципа действия заданного узла (детали) машины.
10. Анализ существующих систем автоматизированного проектирования.
11. Обоснование выбора модулей САПР для автоматизации задач конструкторского проектирования.
12. Описание методов конструкторского проектирования.
13. Разработка трехмерной твердотельной модели узла (детали) машин.
14. Составление алгоритма расчета узла (детали).
15. Разработка программы расчета узла (детали) машины при помощи САПР.
16. Разработка программы автоматизированного построения узла (детали) машины в среде САПР.