Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 07.10.2023 13:16:52
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ / Е.В.Сафонов/
«__» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы автоматизированного проектирования»

Направление подготовки
27.03.04 «Управление в технических системах»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Электронные системы управления»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Москва 2022 г.

Программа дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **27.03.04 «Управление в технических системах»** по профилю **«Электронные системы управления»**

Программу составили:

_____ К.С. Авдонин, ст. преподаватель

Программа дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» по направлению подготовки **27.03.04 «Управление в технических системах»** и по профилю **«Электронные системы управления»** утверждена на заседании кафедры «Автоматика и управление»

Заведующий кафедрой А.В. Кузнецов

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **27.03.04 «Управление в технических системах»** по профилю подготовки **«Электронные системы управления».**

_____ /А.В. Кузнецов/

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения.

Председатель комиссии _____ / А. Васильев /

«13» 09 2022 г. Протокол: № 14-22

Присвоен регистрационный номер:	**27.03.04.01/01.2022.27**

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» следует отнести:

- обучение студентов основным принципам, способам и методам автоматизации проектирования, необходимым при создании систем управления;
- формирование у студента теоретических знаний и практических навыков, направленных на функциональное моделирование элементов систем и систем управления.
– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» следует отнести:

- ознакомление с основными понятиями, относящимися к автоматизированному проектированию систем управления;
-освоение основных принципов и методов автоматизации проектирования систем управления;
-освоение инструментальных средств автоматизированного проектирования в процессе функционального моделирования.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования» относится к числу профессиональных учебных дисциплин базовой части базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

«Системы автоматизированного проектирования» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Математика;
- Программирование и основы алгоритмизации;
- Компьютерные технологии в управлении техническими системами;
- Вычислительные машины, системы и сети;
- Моделирование систем управления;
- Теория автоматического управления.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

ОПК-10	Способен разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую документацию (в том числе в электронном виде) для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления	**Знать:** - назначение и возможности современных средств компьютерного проектирования; - классификацию САПР; - структуру процесса проектирования; - структуру и содержание технического задания на проектирование систем; - действующие стандарты, технические условия и другие нормативные документы; **Уметь:** - разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; - контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам - использовать методы реализации конструкторской подготовки производства и варианты её автоматизации; - принимать решения по интеграции систем автоматизации, включая интеграцию машиностроительных САПР и CALS-технологии. **Владеть:** - навыками по разработке технического навыками разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных изделий и технологических процессов, с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий; - навыками использования САПР при реализации проектов и программ, связанных с автоматизацией производственных процессов - навыками проектирования объектов с использованием САПР.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы, т.е. **144** академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» изучаются в 6 семестре третьего курса.

Аудиторных занятий: всего 72 аудиторных часа, из них лекции– 18 аудиторных часов, лабораторные работы – 36 часов, семинары и практические занятия – 18 академических часов, форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» по срокам и видам работы отражены в приложении 1.

Содержание разделов дисциплины
Шестой семестр

Основные понятия САПР

Проектирование. Понятие автоматизированного и неавтоматизированного проектирования. Объективная необходимость автоматизации проектирования технических объектов. Соотношение автоматизированного неавтоматизированного проектирования. Понятие САПР. Состав САПР. Виды обеспечения САПР.

Основные принципы построения САПР

САПР - человеко-машинная система (Принцип человеко-машинной системы). САПР - иерархическая система. (Иерархический принцип). Принцип информационного единства и совместимости (информационной согласованности). Принцип развития. Принцип стандартизации.

Классификация САПР

Основные типы классификации САПР. Классификация по типу объекта проектирования. Классификация по сложности объекта проектирования. Разновидности САПР. Классификация САПР по уровню автоматизации проектирования. Классификация САПР по комплексности автоматизации проектирования. Классификация САПР по характеру выпускаемых проектных документов. Классификация САПР по количеству выпускаемых проектных документов.

Стадии создания САПР

Предпроектные исследования. Техническое задание (ТЗ). Техническое предложение (ТП). Эскизный проект**.** Технический проект. Рабочий проект.

Лингвистическое обеспечение САПР

Классификация языков САПР. Диалоговые языки. Организация диалога в САПР. Диалоговые обмены. Способы взаимодействия человека и ЭВМ.

Программное обеспечение САПР (ПО)
Состав ПО. Классификация ПО САПР по функциональному значению. Основные принципы проектирования ПО САПР. Общие требования, предъявляемые кПО САПР в соответствии с общими принципами создания САПР. Модульный принцип построения программ.

Информационное обеспечение САПР
Виды информационного обеспечения. Виды данных, хранимых в базах данных. Информационные потоки в САПР. Функциональное распределение баз данных. Требования к базам данных. Структура БД (модели данных).

Техническое обеспечение САПР
Компоненты ТО САПР. Функции ТО (Технических средств (ТС)) (Решаемые задачи). Состав ТО САПР. Периферийные устройства.

Основы автоматизированного проектирования. Формы хранения информации, файлы, базы данных. Виды баз данных, основы реляционных баз данных. Встроенные в САПР языки программирования. Методы описания технологической информации: способы кодирования, языки описания. Вычислительные сети САПР: требования, классификация, состав и структура.

Интеграция средств автоматизации проектирования
Интеграция CAD и CAM: интеграция и совместимость, обмен информацией, ассоциативность геометрической и технологической модели. Проблемы, возникающие при интеграции CAD и CAM. Системы управления проектами (PDM): задачи систем управления базами данных об изделии, функциональность PDM, преимущества внедрения PDM. Интегрированные системы управления предприятием (интегрированное компьютерное производство). Системы ERP, MRP. Структура ERP, важные компоненты ERP и принципы функционирования. Преимущества внедрения ERP и MRP, предпосылки для внедрения. CALS-технологии: определение, актуальность, структура. Основные стандарты CALS, предпосылки использования CALS. CALS и PLM.Обзор наиболее распространённых отечественных и зарубежных САПР, крупнейшие компании – производители САПР. Новые направления развития: виртуальная инженерия, перспективные платформы и технические средства.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- выполнение лабораторных работ в лабораториях вуза;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме устного опроса;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» и в целом по дисциплине составляет 40% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50 % от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:
- индивидуальный опрос;
- защита лабораторных работ;
- зачет по материалам шестого семестра;

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме компьютерного тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов для проведения текущего контроля, приведены в приложении.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-10	Способен разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую документацию (в том числе в электронном виде) для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	**3**	**4**	**5**
ОПК-10 способен разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую документацию (в том числе в электронном виде) для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления				
знать: - назначение и возможности современных средств компьютерного проектирования; - классификацию САПР;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - назначение и возможности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - назначение и возможности современных средств	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - назначение и возможности современных средств	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - назначение и возможности современных средств компьютерного

- структуру процесса проектирования; - структуру и содержание технического задания на проектирование систем; - действующие стандарты, технические условия и другие нормативные документы.	современных средств компьютерного проектирования; - классификацию САПР; - структуру процесса проектирования; - структуру и содержание технического задания на проектирование систем; - действующие стандарты, технические условия и другие нормативные документы.	компьютерного проектирования; - классификацию САПР; - структуру процесса проектирования; - структуру и содержание технического задания на проектирование систем; - действующие стандарты, технические условия и другие нормативные документы. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	компьютерного проектирования; - классификацию САПР; - структуру процесса проектирования; - структуру и содержание технического задания на проектирование систем; - действующие стандарты, технические условия и другие нормативные документы. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	проектирования; - классификацию САПР; - структуру процесса проектирования; - структуру и содержание технического задания на проектирование систем; - действующие стандарты, технические условия и другие нормативные документы. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: - разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; - контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам - использовать методы реализации конструкторской подготовки производства и варианты её автоматизации;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет - разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; - контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам - использовать методы реализации конструкторской подготовки	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; - контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам - решать задачи анализа и расчета характеристик	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; - контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам - использовать методы реализации конструкторской	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; - контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам - использовать методы реализации конструкторской подготовки

- принимать решения по интеграции систем автоматизации, включая интеграцию машиностроительных САПР и CALS-технологии.	производства и варианты её автоматизации; - принимать решения по интеграции систем автоматизации, включая интеграцию машиностроительных САПР и CALS-технологии.	электрических цепей. разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; - контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам - использовать методы реализации конструкторской подготовки производства и варианты её автоматизации; - принимать решения по интеграции систем автоматизации, включая интеграцию машиностроительных САПР и CALS-технологии. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	подготовки производства и варианты её автоматизации; - принимать решения по интеграции систем автоматизации, включая интеграцию машиностроительных САПР и CALS-технологии. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	производства и варианты её автоматизации; - принимать решения по интеграции систем автоматизации, включая интеграцию машиностроительных САПР и CALS-технологии. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: - навыками по разработке технического навыками разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных изделий и технологических процессов, с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий; - навыками использования САПР при реализации проектов и программ, связанных с автоматизацией производственных процессов; - навыками проектирования объектов с использованием САПР.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: - навыками по разработке технического навыками разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных изделий и технологических процессов, с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий; - навыками использования САПР при реализации проектов и программ, связанных с автоматизацией производственных процессов; - навыками проектирования объектов с использованием САПР.	Обучающийся владеет: - навыками по разработке технического навыками разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных изделий и технологических процессов, с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий; - навыками использования САПР при реализации проектов и программ, связанных с автоматизацией производственных процессов; - навыками проектирования объектов с использованием САПР. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет - навыками по разработке технического навыками разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных изделий и технологических процессов, с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий; - навыками использования САПР при реализации проектов и программ, связанных с автоматизацией производственных процессов; - навыками проектирования объектов с использованием САПР. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме - навыками по разработке технического навыками разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных изделий и технологических процессов, с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий; - навыками использования САПР при реализации проектов и программ, связанных с автоматизацией производственных процессов; - навыками проектирования объектов с использованием САПР, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования» (выполнили лабораторные работы, прошли промежуточный контроль в виде компьютерного тестирования).

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Норенков И.П. Системы автоматизированного проектирования: учеб.для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2009. – 430 с. (Серия «Информатика в техническом университете»),ISBN 978-5-7038-3275-2.

б) дополнительная литература:

1. Емельянов В.В., Курейчик В.М., Курейчик В.В. Теория и практика эволюционного моделирования. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 432 с. – ISBN 5-9221-0337-7.
2. Кириличев Б.В. Конспект лекций по дисциплине «Проектирование автоматизированных систем». – М.: МГИУ, 2012. – 90 с. (эл.)

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Учебный процесс полностью обеспечен соответствующими лицензионными пакетами программ.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://lib.mami.ru/ebooks/ в разделе «Библиотека».

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1. Основы автоматизированного проектирования: Учеб.пособие / В.В. Князьков; Нижегород. гос. техн. ун-т. Нижний Новгород, 2004. – 177 с. http://www.nntu.ru/attest/its.php?file=Metod_itvzhcat_ss_24.05.07sivs_oap_up.pdf
2. Основы САПР http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=140_CADedu/CAD.cou
3. Норенков И.П. Системы автоматизированного проектирования:учеб. для вузов.http://booksee.org/book/1351966
4. Нестеренко, Е. С. Основы систем автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: электрон.конспект лекций / Е. С. Нестеренко; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т) - Электрон. текстовые и граф. дан. (0,31 Мбайт). - Самара, 2013. http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Osnovy-sistem-avtomatizirovannogo-proektirovaniya-Elektronnyi-resurs-elektron-konspekt-lekcii-54945/1/%D0%9D%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%95.%D0%A1.%20%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%20%D0%A1%D0%90%D0%9F%D0%A0.pdf

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Компьютерные классы кафедры «Автоматика и управление» ауд. АВ2614, АВ2507.

Оборудование и аппаратура:

- проектор с компьютером и подборкой материалов для лекций, лабораторных работ и практических занятий.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов автоматизации управления жизненным циклом изделия, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- подготовка к практическим занятиям.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу (ОПК-10)

1. Объективная необходимость автоматизации проектирования технических объектов.
2. Основные типы классификации САПР.
3. Предпроектные исследования.
4. Техническое задание (ТЗ).
5. Техническое предложение (ТП).
6. Эскизный проект.
7. Технический проект.
8. Рабочий проект.
9. Классификация языков САПР.
10. Основные принципы проектирования ПО САПР.
11. Виды информационного обеспечения САПР.
12. Компоненты технического обеспечения САПР
13. Формы хранения информации, файлы, базы данных.
14. Виды баз данных, основы реляционных баз данных.
15. Встроенные в САПР языки программирования.
16. Интеграция CAD и CAM: интеграция и совместимость, обмен информацией, ассоциативность геометрической и технологической модели.
17. Проблемы, возникающие при интеграции CAD и CAM.
18. Системы управления проектами (PDM): задачи систем управления базами данных об изделии, функциональность PDM, преимущества внедрения PDM. Интегрированные системы управления предприятием (интегрированное компьютерное производство).
19. Системы ERP, MRP. Структура ERP, важные компоненты ERP и принципы функционирования. Преимущества внедрения ERP и MRP, предпосылки для внедрения.
20. CALS-технологии: определение, актуальность, структура. Основные стандарты CALS, предпосылки использования CALS. CALS и PLM.
21. Обзор наиболее распространённых отечественных и зарубежных САПР, крупнейшие компании – производители САПР.
22. Новые направления развития: виртуальная инженерия, перспективные платформы и технические средства.
23. CALS-технологии.
24. Структурный состав интегрированных САПР.
25. Требования, предъявляемые к техническому обеспечению САПР.
26. Вычислительные системы в САПР. Периферийные устройства.

27. Обзор современных автоматизированных систем управления испытаниями.
28. Основные функциональные возможности Autodesk AUTOCAD.
29. Основные функциональные возможности SolidWorks.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» следует уделять изучению методов и алгоритмов процедур анализа и синтеза автоматических и автоматизированных систем управления, в том числе методов параметрической и структурной оптимизации, а также методов принятия обоснованных проектных решений, включая эволюционные методы, в частности, генетические алгоритмы. Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, текст лекций, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **27.03.04 «Управление в технических системах»,** образовательная программа (профиль) **«Управление в технических системах».**

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» и профилю подготовки «Управление в технических системах»

№ № п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов				Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	ПР	ДС	УО	Т	Э	З
Семестр 6														
1	**Основные понятия САПР** Проектирование. Понятие автоматизированного и неавтоматизированного проектирования. Объективная необходимость автоматизации проектирования технических объектов. Соотношение автоматизированного неавтоматизированного проектирования. Понятие САПР. Состав САПР. Виды обеспечения САПР.	**6**	1	**2**			**4**							
2	**Практическое занятие 1** Основные типы классификации САПР. Выдача тем докладов.	**6**	1		**2**									
3	**Основные принципы построения САПР** САПР - человеко-машинная система (Принцип человеко-машинной системы). САПР - иерархическая система. (Иерархический принцип). Принцип информационного единства и совместимости (информационной	**6**	**2**	**2**			**4**							

	согласованности). Принцип развития. Принцип стандартизации.													
4	**Практическое занятие 2** Презентация докладов студентов	**6**	**2**		**2**		**2**							
5	**Классификация САПР** Основные типы классификации САПР. Классификация по типу объекта проектирования. Классификация по сложности объекта проектирования. Разновидности САПР. Классификация САПР по уровню автоматизации проектирования. Классификация САПР по комплексности автоматизации проектирования. Классификация САПР по характеру выпускаемых проектных документов. Классификация САПР по количеству выпускаемых проектных документов.	**6**	**3**	**2**			**4**							
6	**Практическое занятие 3** Презентация докладов студентов	**6**	**3**		**2**		**2**							
7	**Стадии создания САПР** Предпроектные исследования. Техническое задание (ТЗ). Техническое предложение (ТП). Эскизный проект**.** Технический проект. Рабочий проект.	**6**	**4**	**2**			**4**							
8	**Практическое занятие 4** Системы управления проектами (PDM).	**6**	**4**		**2**		**4**				4			
9	**Программное обеспечение САПР (ПО)** Состав ПО. Классификация ПО САПР по функциональному значению. Основные принципы проектирования ПО САПР. Общие требования, предъявляемые кПО САПР в соответствии с общими принципами создания САПР. Модульный принцип построения программ.	**6**	**5**	**2**			**4**							
10	**Практическое занятие 5** Презентация докладов студентов	**6**	**5**		**2**		**2**				4			

11	**Информационное обеспечение САПР** Виды информационного обеспечения. Виды данных, хранимых в базах данных. Информационные потоки в САПР. Функциональное распределение баз данных. Требования к базам данных. Структура БД (модели данных).	**6**	**6**	**2**			**4**							
12	**Практическое занятие 6** Презентация докладов студентов	**6**	**6**		**2**		**2**							
13	**Лингвистическое обеспечение САПР** Классификация языков САПР. Диалоговые языки. Организация диалога в САПР. Диалоговые обмены. Способы взаимодействия человека и ЭВМ. **Техническое обеспечение САПР** Компоненты ТО САПР. Функции ТО (Технических средств (ТС)) (Решаемые задачи). Состав ТО САПР. Периферийные устройства.	**6**	**7**	**2**			**4**							
14	**Практическое занятие 7** Виды обеспечения САПР.	**6**	**7**		**2**		**2**							
15	**Основы автоматизированного проектирования.** Формы хранения информации, файлы, базы данных. Виды баз данных, основы реляционных баз данных. Встроенные в САПР языки программирования. Методы описания технологической информации: способы кодирования, языки описания. Вычислительные сети САПР: требования, классификация, состав и структура.	**6**	**8**	**2**			**4**							
16	**Практическое занятие 8** Презентация докладов студентов	**6**	**8**		**2**		**2**							
17	**Интеграция средств автоматизации проектирования**	**6**	**9**	**2**			**4**							

	Интеграция CAD и CAM: интеграция и совместимость, обмен информацией, ассоциативность геометрической и технологической модели. Проблемы, возникающие при интеграции CAD и CAM. Системы управления проектами (PDM): задачи систем управления базами данных об изделии, функциональность PDM, преимущества внедрения PDM. Интегрированные системы управления предприятием (интегрированное компьютерное производство). Системы ERP, MRP. Структура ERP, важные компоненты ERP и принципы функционирования. Преимущества внедрения ERP и MRP, предпосылки для внедрения. CALS-технологии: определение, актуальность, структура. Основные стандарты CALS, предпосылки использования CALS. CALS и PLM. Обзор наиболее распространённых отечественных и зарубежных САПР, крупнейшие компании – производители САПР. Новые направления развития: виртуальная инженерия, перспективные платформы и технические средства.													
18	**Практическое занятие 9** Презентация докладов студентов	**6**	**9**		**2**		**2**							
19	*Лабораторная работа 1* Изучение пакета конструкторского проектирования Autodesk AUTOCAD. Элементы интерфейса, команды.	**6**	**10**			**4**	**2**							
20	*Лабораторная работа 2* Создание чертежа детали в пакете AUTOCAD 2D.	**6**	**11**			**4**	**2**							

21	*Лабораторная работа 3* Создание чертежа детали в пакете AUTOCAD 3D.	**6**	**12**			**4**	**2**							
22	Защита лабораторных работ	**6**	**13**			**4**	**2**							
23	*Лабораторная работа 4* Изучение пакета конструкторского проектирования САПР Solid Works. Элементы интерфейса, команды.	**6**	**14**			**4**	**2**							
24	*Лабораторная работа 5* Создание 3D- модели детали в САПР Solid Works.	**6**	**15**			**4**	**2**							
25	*Лабораторная работа 6* Создание 3D- модели сборки в САПР Solid Works.	**6**	**16**			**4**	**2**							
26	*Лабораторная работа 7* Создание 3D- модели сборки в САПР Solid Works.	**6**	**17**			**4**	**2**							
27	Итоговое занятие Защита лабораторных работ	**6**	**18**			**4**	**2**							
	Форма аттестации									один доклад				**3**
	Всего часов по дисциплине			**18**	**18**	**36**	**72**						**9**	

Приложение 1
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 27.03.04 «Управление в технических системах»

ОП (профиль): «Управление в технических системах»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:

проектно-конструкторская

Кафедра «Автоматика и управление»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Системы автоматизированного проектирования

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

перечень вопросов к зачету

перечень лабораторных работ

Составители:

Ст. преподаватель Авдонин К.С.

Москва, 2022 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Системы автоматизированного проектирования					
ФГОС ВО **27.03.04 «Управление в технических системах»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общепрофессиональные и профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-10	Способен разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую документацию (в том числе в электронном виде) для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления	**Знать:** - назначение и возможности современных средств компьютерного проектирования; - классификацию САПР; - структуру процесса проектирования; - структуру и содержание технического задания на проектирование систем; - действующие стандарты, технические условия и другие нормативные документы; **Уметь:** - разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; - контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации	лекция, самостоятельная работа, семинары и практические занятия	УО ЛР П/С	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе изучения дисциплины; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

		действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам - использовать методы реализации конструкторской подготовки производства и варианты её автоматизации; - принимать решения по интеграции систем автоматизации, включая интеграцию машиностроительных САПР и CALS-технологии. **Владеть:** - навыками по разработке технического навыками разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных изделий и технологических процессов, с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий; - навыками использования САПР при реализации проектов и программ, связанных с автоматизацией производственных процессов; - навыками проектирования объектов с использованием САПР.			

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Перечень оценочных средств по дисциплине

Системы автоматизированного проектирования

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
2	Устный опрос (УО)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Перечень вопросов к зачету
3	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления	Перечень лабораторных работ и их оснащение
5	Подготовка к практическим/ семинарским занятиям (П/С)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов также составления выводов	Вопросы для самостоятельной работы

Перечень вопросов к зачёту (ОПК-10)

Текст вопроса
Понятие автоматизированного и неавтоматизированного проектирования.
Объективная необходимость автоматизации проектирования технических объектов.
Соотношение автоматизированного неавтоматизированного проектирования.
Понятие САПР. Состав САПР. Виды обеспечения САПР.
САПР - человеко-машинная система (Принцип человеко-машинной системы)
САПР - иерархическая система. (Иерархический принцип).
Принцип информационного единства и совместимости (информационной согласованности).
Принцип развития. Принцип стандартизации.
Основные типы классификации САПР. Классификация по типу объекта проектирования.
Основные типы классификации САПР. Классификация по сложности объекта проектирования
Разновидности САПР.
Классификация САПР по уровню автоматизации проектирования.
Классификация САПР по комплексности автоматизации проектирования.
Классификация САПР по характеру выпускаемых проектных документов
Классификация САПР по количеству выпускаемых проектных документов.
Стадии создания САПР. Предпроектные исследования.
Стадии создания САПР. Техническое задание (ТЗ).
Стадии создания САПР. Техническое предложение (ТП).
Стадии создания САПР. Эскизный проект**.**
Стадии создания САПР. Технический проект.
Стадии создания САПР. Рабочий проект.
Лингвистическое обеспечение САПР. Классификация языков САПР.
Лингвистическое обеспечение САПР. Диалоговые языки.
Лингвистическое обеспечение САПР. Организация диалога в САПР. Диалоговые обмены.
Лингвистическое обеспечение САПР. Способы взаимодействия человека и ЭВМ.
Программное обеспечение САПР. Состав программного обеспечения.
Программное обеспечение САПР. Классификация ПО САПР по функциональному значению.
Программное обеспечение САПР. Основные принципы проектирования ПО САПР.
Программное обеспечение САПР. Общие требования, предъявляемые к ПО САПР в соответствии с общими принципами создания САПР.
Программное обеспечение САПР. Модульный принцип построения программ.
Информационное обеспечение САПР. Виды информационного обеспечения.
Информационное обеспечение САПР. Виды данных, хранимых в базах

данных
Информационное обеспечение САПР. Информационные потоки в САПР
Информационное обеспечение САПР. Функциональное распределение баз данных.
Информационное обеспечение САПР. Требования к базам данных.
Информационное обеспечение САПР. Структура БД (модели данных).
Техническое обеспечение САПР. Компоненты ТО САПР.
Техническое обеспечение САПР. Функции ТО.
Техническое обеспечение САПР. Состав ТО САПР.
Техническое обеспечение САПР. Периферийные устройства.
Формы хранения информации, файлы, базы данных.
Виды баз данных, основы реляционных баз данных.
Встроенные в САПР языки программирования.
Методы описания технологической информации: способы кодирования, языки описания.
Вычислительные сети САПР: требования, классификация, состав и структура.
Интеграция CAD и CAM: интеграция и совместимость, обмен информацией, ассоциативность геометрической и технологической модели.
Проблемы, возникающие при интеграции CAD и CAM.
Системы управления проектами (PDM): задачи систем управления базами данных об изделии, функциональность PDM, преимущества внедрения PDM.
Интегрированные системы управления предприятием (интегрированное компьютерное производство).
Системы ERP, MRP. Структура ERP, важные компоненты ERP и принципы функционирования.
Преимущества внедрения ERP и MRP, предпосылки для внедрения
CALS-технологии: определение, актуальность, структура.
Основные стандарты CALS, предпосылки использования CALS. CALS и PLM.
Понятие автоматизированного и неавтоматизированного проектирования.
Объективная необходимость автоматизации проектирования технических объектов.
Соотношение автоматизированного неавтоматизированного проектирования.
Понятие САПР. Состав САПР. Виды обеспечения САПР.
САПР - человеко-машинная система (Принцип человеко-машинной системы)
САПР - иерархическая система. (Иерархический принцип).
Принцип информационного единства и совместимости (информационной согласованности).
Принцип развития. Принцип стандартизации.
Основные типы классификации САПР. Классификация по типу объекта проектирования.
Основные типы классификации САПР. Классификация по сложности объекта проектирования
Разновидности САПР.

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
6 семестр			
1	*Лабораторная работа 1* Изучение пакета конструкторского проектирования Autodesk AUTOCAD. Элементы интерфейса, команды.	Программный комплекс AutoCAD	**6**
2	*Лабораторная работа 2* Создание чертежа детали в пакете AUTOCAD 2D.	Программный комплекс AutoCAD	**6**
3	*Лабораторная работа 3* Создание чертежа детали в пакете AUTOCAD 3D.	Программный комплекс AutoCAD	**6**
4	*Лабораторная работа 4* Изучение пакета конструкторского проектирования САПР Solid Works. Элементы интерфейса, команды.	Программный комплекс Solid Works.	**6**
5	*Лабораторная работа 5* Создание 3D- модели детали в САПР Solid Works.	Программный комплекс Solid Works.	**6**
6	*Лабораторная работа 6* Создание 3D- модели сборки в САПР Solid Works.	Программный комплекс Solid Works.	**6**