

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



**УТВЕРЖДАЮ**  
Заместитель директора  
по образовательной деятельности  
НЧИ КФУ  
Ахметов Н.Д.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Системы автоматизированного проектирования в мехатронике

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Валиахметов Р.Р. (Кафедра автоматизации и управления, Отделение информационных технологий и энергетических систем), RRVAliahmetov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3	владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности
ОПК-4	готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности
ПК-10	готовностью участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
ПК-11	способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием
ПК-26	способностью обеспечивать экологическую безопасность проектируемых устройств автоматики и их производства

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- современные информационные технологии, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности
- методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности
- знать методики технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
- методики расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием
- методы обеспечения экологической безопасности проектируемых устройств автоматики и их производства

Должен уметь:

- использовать современные информационные технологии, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности
- собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности
- участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей

- производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием
- обеспечивать экологическую безопасность проектируемых устройств автоматики и их производства

Должен владеть:

- современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности
- готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности
- готовностью участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных

и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей

- способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств

автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием

- способностью обеспечивать экологическую безопасность проектируемых устройств автоматики и их производства

Должен демонстрировать способность и готовность:

способность и готовность: применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 "Мехатроника и робототехника (Компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных(ые) единиц(ы) на 396 часа(ов).

Контактная работа - 142 часа(ов), в том числе лекции - 38 часа(ов), практические занятия - 38 часа(ов), лабораторные работы - 66 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 182 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре; экзамен в 8 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов; цели, задачи и структура дисциплины	7	2	2	6	10
2.	Тема 2. Технологическая подготовка производства	7	2	2	6	16

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Проектирование. Общие положения	7	4	4	6	18
4.	Тема 4. Проектная документация	7	4	4	8	18
5.	Тема 5. Основы автоматизированного проектирования	7	6	6	10	10
6.	Тема 6. Обеспечивающие подсистемы САПР ТП. Общие понятия.	8	2	2	0	16
7.	Тема 7. Информационное обеспечение САПР	8	2	2	0	14
8.	Тема 8. Описание отечественных САПР ТП	8	2	2	6	16
9.	Тема 9. Зарубежные системы автоматизированного проектирования	8	4	4	6	16
10.	Тема 10. Машиностроительные САПР	8	4	4	6	16
11.	Тема 11. САПР электронных схем	8	4	4	6	16
12.	Тема 12. САПР микроэлектроники	8	2	2	6	16
	Итого		38	38	66	182

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов; цели, задачи и структура дисциплины

Актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов; цели, задачи и структура дисциплины. Особенности технологической подготовки производства (ТПП) в современных условиях (увеличение сложности решаемых задач, сокращение сроков на подготовку производства, повышение влияния качества подготовки производства на эффективность работы предприятия и пр.).

##### Тема 2. Технологическая подготовка производства

Технологическая подготовка производства (ТПП). Состав задач ТПП. Первичная роль технологического проектирования, предусматривающего определение структуры технологического процесса (ТП), выбор оборудования, инструментов, технологической оснастки и пр. Влияние типа производства на состав задач ТПП, уровень и методы их решения. Методы ТПП в условиях единичного, серийного; массового и автоматизированного производства. Особенности ТПП гибких автоматизированных производств.

Методы совершенствования ТПП. Унификация. Типовая и групповая технологии. ЕСТПП. Применение ЭВМ для решения проектных задач ТПП. Автоматизированные системы ТПП (АС ТПП). Место САПР ТП в АС ТПП.

Краткий обзор основных этапов развития автоматизированного проектирования (АП).

##### Тема 3. Проектирование. Общие положения

Определение АП. Исходное, промежуточное и окончательное описание объекта проектирования. Проектное решение. Принципы АП: декомпозиция и иерархичность описаний объектов, многоэтапность и итерационность проектирования, типизация и унификация проектных решений и средств проектирования.

Составные части процесса проектирования: стадии, этапы, проектные процедуры и операции. Нисходящее и восходящее проектирование. Внутреннее и внешнее проектирование. Виды описаний проектируемых объектов и классификация их параметров

##### Тема 4. Проектная документация

Этапы формирования и состав проектной документации. Техническое задание. Техническое предложение. Эскизный проект. Технический проект. Конструкторская документация. Корректировка проектной документации. Внесение изменений в конструкторскую документацию. Литера обозначения этапа формирования конструкторской документации.

##### Тема 5. Основы автоматизированного проектирования

Типовые решения. Условия применимости. Типовые проектные процедуры анализа и синтеза. Одновариантный и многовариантный анализ. Параметрический и структурный синтез. Типичная последовательность проектных процедур. Методы проектирования: эвристические и алгоритмические. Требования, предъявляемые к процессу проектирования. Основные задачи автоматизации технологического проектирования.

#### **Тема 6. Обеспечивающие подсистемы САПР ТП. Общие понятия.**

Понятие обеспечения САПР, структура, требования к обеспечению. Техническое обеспечение САПР ТП. Назначение и состав групп технических средств. Характеристика технических средств. Вычислительные системы, режимы их работы. Периферийные устройства. Сети ЭВМ. Комплексы технических средств САПР. Обеспечивающие подсистемы САПР ТП. Программное обеспечение (ПО) САПР ТП. Основные понятия. Общесистемное и специализированное ПО. Модульное и структурное программирование. Разработка программного обеспечения.

Обеспечивающие подсистемы САПР ТП.

Обеспечивающие подсистемы САПР ТП. Математическое обеспечение (МО) САПР ТП. Состав МО, требования к МО. Последовательность подготовки задач для решения на ЭВМ. Выбор численных методов решения задачи. Разработка алгоритмов. Построение математических моделей объектов проектирования.

Обеспечивающие подсистемы САПР ТП. Лингвистическое обеспечение САПР ТП. Языки программирования. Языки проектирования: входные, выходные, сопровождения, управления, промежуточные и внутренние. Процедурные и непроцедурные языки. Диалоговые языки. Два метода описания исходной технологической информации: на базе классификации и с помощью проблемно-ориентировочного технологического языка. Области применения. Описание исходной технологической информации в САПР на базе интегральных типовых решений (типовых технологических процессов). Два уровня описания исходной информации: общие сведения для поиска интегрального типового решения и конкретные сведения для разработки искомого решения на базе типового. Первый уровень ? конструкторско-технологический код детали. Общесоюзный классификатор промышленной продукции. Формирование конструкторского кода детали. Технологический классификатор. Формирование технологического кода детали. Основной и дополнительный технологический код. Второй уровень описания детали ? таблица кодировочных сведений (ТКС). Элементарные и обобщенные ТКС. Примеры ТКС. Проблемно-ориентировочный технологический язык для описания детали. Алфавит, словарь, синтаксис. Примеры языкового описания детали, других видов исходной технологической информации.

Обеспечивающие подсистемы САПР ТП. Организационное и методическое обеспечение САПР ТП. Состав организационного и методического обеспечения. Понятие, виды, формы представления.

#### **Тема 7. Информационное обеспечение САПР**

Информационное обеспечение САПР ТП. Исходная информация и создание информационных баз. Необходимость инвариантного математического и программного обеспечения относительно информационного. Табличные формы представления информационного обеспечения. Справочные таблицы, таблицы решений, таблицы соответствий, логические таблицы соответствий, предикатные таблицы. Банки данных. Базы данных. Система управления базой данных.

#### **Тема 8. Описание отечественных САПР ТП**

Описание отечественных САПР ТП. Система Вертикаль, T-FLEX, Технология, Sprut TP и другие. Описание основных функциональных подсистем САПР ТП механической обработки заготовок, сборки, проектирования приспособлений. Визуализация технологических процессов механической обработки средствами САПР. Формы проектной документации.

#### **Тема 9. Зарубежные системы автоматизированного проектирования**

Зарубежные системы автоматизированного проектирования. Методы совершенствования и перспективы развития автоматизированного проектирования. Оптимизация проектных решений, диалоговый режим автоматизированного проектирования, экспертные системы технологического назначения. Системы с элементами искусственного интеллекта.

#### **Тема 10. Машиностроительные САПР**

Система автоматизированного проектирования Компас 3D

1. САПР КОМПАС 3D Интерфейс системы, основные приемы работы
2. Построение пространственных моделей в САПР Компас

Работа со специализированным САПР ПРЕСС

1. Основные функции и интерфейс САПР ПРЕСС.

САПР на базе подсистемы машинной графики и геометрического моделирования.

#### **Тема 11. САПР электронных схем**

Уровни сложности радиоэлектронной аппаратуры и уровни автоматизированного проектирования.

Уровни функционального проектирования обеспечивается выполнение.

Уровень схемотехнического проектирования.

Уровень проектирования компонентов.

Радиоэлектронные компоненты в САПР. Имитационное моделирование радиоэлектронных устройств.

#### **Тема 12. САПР микроэлектроники**

роль САПР в разработке и проектировании сверхбольших интегральных схем (СБИС);



уровни проблем, решаемых в ходе разработки СБИС с использованием инструментариев САПР микроэлектроники;

основные особенности этапов проектирования СБИС: физико-технологического, функционально-логического, схематехнического, топологического;

методы и средства автоматизированного проектирования СБИС;

назначение и характеристики основных программных комплексов САПР микроэлектроники;

основные тенденции развития и современные достижения методов и систем автоматизированного проектирования БИС и СБИС;

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 7</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Лабораторные работы	ПК-26 , ПК-10 , ОПК-4 , ОПК-3 , ПК-11	3. Проектирование. Общие положения 4. Проектная документация 5. Основы автоматизированного проектирования
2	Творческое задание	ПК-11 , ПК-26 , ПК-10 , ОПК-3 , ОПК-4	5. Основы автоматизированного проектирования
3	Презентация	ПК-26 , ПК-10 , ОПК-3 , ОПК-4 , ПК-11	2. Технологическая подготовка производства 4. Проектная документация 5. Основы автоматизированного проектирования
	<i>Экзамен</i>	ОПК-3, ОПК-4, ПК-10, ПК-11, ПК-26	
<b>Семестр 8</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Лабораторные работы	ПК-26 , ПК-10 , ОПК-3 , ОПК-4 , ПК-11	8. Описание отечественных САПР ТП 9. Зарубежные системы автоматизированного проектирования 10. Машиностроительные САПР 11. САПР электронных схем

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Презентация	ПК-26 , ПК-10 , ОПК-3 , ОПК-4 , ПК-11	8. Описание отечественных САПР ТП 9. Зарубежные системы автоматизированного проектирования 10. Машиностроительные САПР 11. САПР электронных схем 12. САПР микроэлектроники
3	Отчет	ПК-26 , ОПК-3 , ОПК-4 , ПК-10 , ПК-11	6. Обеспечивающие подсистемы САПР ТП. Общие понятия. 7. Информационное обеспечение САПР
	<b>Экзамен</b>	ОПК-3, ОПК-4, ПК-10, ПК-11, ПК-26	

**6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 7</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Творческое задание	Продемонстрирован высокий уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа полностью соответствует требованиям профессиональной деятельности. Отличная способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Высокий уровень креативности, самостоятельности. Соответствие выбранных методов поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа в основном соответствует требованиям профессиональной деятельности. Хорошая способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Средний уровень креативности, самостоятельности. Выбранные методы в целом соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован низкий уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа частично соответствует требованиям профессиональной деятельности. Удовлетворительная способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Низкий уровень креативности, самостоятельности. Выбранные методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа не соответствует требованиям профессиональной деятельности. Неудовлетворительная способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Недостаточный уровень креативности, самостоятельности. Выбранные методы не соответствуют поставленным задачам.	2



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используемые источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используемые источники и методы не соответствуют поставленным задачам.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
<b>Семестр 8</b>					
<b>Текущий контроль</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам.	2
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 7**

**Текущий контроль**

**1. Лабораторные работы**

Темы 3, 4, 5

Студентами по курсу САПР ТП выполняется одна комплексная лабораторная работа ?Проектирование технологического процесса механической обработки детали на учебно-промышленной САПР ТП? в течение четырех занятий.

1. Знакомство с учебно-промышленной САПР ТП, ее составом, структурой, головным меню.
2. Выполнение задачи ?паспорт?.
3. Выполнение задачи ?описание детали?.
4. Выполнение задачи ?выбор заготовки?.
5. Выполнение задачи ?проектирование маршрута?.
6. Выполнение задачи ?проектирование технологических операций?.
7. Формирование комплекта технологической документации в САП ТД.
8. Отработка корректирующих и предупреждающих мероприятий.
9. Оформление текстовой документации на ТП.
- 10 оформление графической документации на ТП

**2. Творческое задание**

Тема 5

1. Разработать собственный проект изделия машиностроения на современной CAD системе.
2. При создании деталей использовать альтернативные маршруты получения тел детали, вытягивание/вырезание -

вращение сложного эскиза вокруг оси симметрии

3. Создание корпусной детали с отверстием.
4. Создание цилиндрической детали для установки в отверстие
5. Создание изогнутых деталей
6. Дополнительное условие: сборка должна состоять не менее из 3 деталей.

7. Тонкостенные детали
8. Применение фасок и галтелей
9. зеркальный массив
10. массив по сетке

### **3. Презентация**

Темы 2, 4, 5

1. Что такое система автоматизированного проектирования (САПР)?
2. Сформулируйте цель применения системы автоматизированного проектирования.
3. Чем характеризуется степень автоматизации процесса проектирования?
4. Что такое интегрированная САПР?
5. Перечислите основные виды формального описания объектов проектирования.
6. Какие сведения дает проектировщику функциональное описание?
7. Какие функции выполняет автоматизированное рабочее место пользователя (АРМ)?
8. Каким основным принципам должна удовлетворять САПР?
9. Что такое алгоритм проектирования?
10. Что такое алгоритмическое проектирование?
11. Что такое проектная задача?
12. Что такое проектная операция?
13. Что такое проектная процедура?
14. Какую типичную последовательность операций содержит проектная процедура?
15. Что такое проектное решение?
16. Какие проектные решения называются оптимальными?
17. В каких фрагментах проектирования целесообразно применять автоматизацию?
18. В каких фрагментах проектирования нецелесообразно применять автоматизацию?
19. Какие возможности должна предоставлять проектировщику САПР?
20. Какие требования предъявляет САПР к проектировщикам?
21. Что такое обобщенный алгоритм автоматизированного проектирования (АПР)?
22. Какие этапы входят в обобщенную процедуру АПР??23. Какие действия включает в себя решение отладочной и основной задач?
24. Перечислите виды обеспечения САПР.
25. Что такое техническое обеспечение САПР?
26. Что входит в состав технического обеспечения САПР?
27. Что такое математическое обеспечение?
28. Что включает в себя математическое обеспечение САПР?
29. Что такое моделирование?
30. Перечислите основные виды моделирования.
31. Перечислите требования, предъявляемые к математическим моделям.
32. Какие формы уравнений используются в математических моделях, применяемых в САПР?
33. Что такое программное обеспечение САПР?
34. На какие две группы подразделяют все программное обеспечение САПР?
35. Что входит в общее программное обеспечение?
36. Что входит в специальное программное обеспечение?
37. Какие действия выполняются на этапе разработки специального программного обеспечения?
38. Что такое методическое обеспечение?
39. Какие документы входят в методическое обеспечение САПР?
40. Что входит в описание проектных процедур?
41. Что такое организационное обеспечение?
42. Какие материалы относятся к организационному обеспечению САПР?

### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Цели и предпосылки создания САПР.
2. Определение понятия САПР.
3. История развития САПР. Определение понятия САПР.
4. Особенности автомобилестроения.
5. Основные этапы изготовления изделия: научные исследования, конструирование, технологическая подготовка производства.
6. Классификация по назначению и составу решения задач.
7. Принципы создания САПР.
8. Основные стадии создания САПР.
9. Компоненты САПР.

10. Комплексы САПР (программно-методические)
11. Комплексы САПР (программно-технические)
12. Структура и функциональные подсистемы интегрированной САПР.
13. САПР конструкторской и технологической подготовки производства задачи, решаемые с помощью этих САПР.
  
14. Характеристики, области применения ЭВМ и других технических устройств.
15. Локальные сети.
16. Перспективы развития технических средств САПР.
17. Обзор и анализ методов моделирования изделий,
18. Обзор и анализ технологических процессов.
19. Типовые математические модели в САПР.
20. Методы оптимизации проектных решений.
21. Характеристики, области применения системного и прикладного программного обеспечения.
22. Структура программного обеспечения.
23. Модульный принцип построения систем САПР.
24. Структура и требование к информационному и организационному обеспечению.
25. Принципы создания информационного обеспечения.
26. Базы данных. Банки знаний и их использование в САПР.
27. Принципы создания. Типовые подсистемы САПР.
28. Обмен данных в САПР. Пример конкретной САПР в машиностроение ?AutoCAD?.
29. Обмен данных в САПР. Пример конкретной САПР в машиностроение ?Компас?.
30. Обмен данных в САПР. Пример конкретной САПР в машиностроение ?SilidWorks?.
31. Аппаратное обеспечение. Персональный компьютер ? составные части и их назначение. Понятие аппаратной платформы (архитектуры). Совместимость архитектур. Сетевое оборудование. Периферийные устройства САПР.
32. Операционные системы. Основные и дополнительные функции ОС общего назначения. Составные части. Многозадачность. Разделение полномочий. Механизмы доступа к данным. Понятие ядра ОС, тип ядра, объекты ядра. Операционное окружение. Современные ОС: основные типы, возможности и назначение.
33. Эталонная модель OSI. Назначение сетевых уровней. Инкапсуляция данных в процессе сетевого взаимодействия. Реализация модели OSI в стеке протоколов TCP/IP. Рассмотрение уровней представления на примере взаимодействия клиента с веб-сервером.
34. Сетевое оборудование и топология сетей. Виды коммуникационного оборудования и сред передачи информации. Концентраторы, коммутаторы, мосты, маршрутизаторы. Виды топологий сетей и их реализация. Сетевой адрес устройства. Широковещательная и направленная передачи. Разрешение коллизий. Способы физической организации сетей в здании. Виртуальные частные сети.
35. TCP/IP. Адресация в сетях IPv4. Классовая и бесклассовая маршрутизация. Маска сети. Зарезервированные номера сетей. Передача с установлением соединения. Фрагментация пакетов. Передача дейтаграмм. Таблица маршрутизации. Трансляция сетевых адресов (NAT). Службные сообщения ICMP. IP версии 6.
36. Основные сетевые сервисы в локальных сетях и Интернет. Назначение и реализация и особенности основных протоколов. Принципы функционирования электронной почты. Понятие, назначение и организация DNS.
37. Цели и способы защиты информации. Объекты информационной защиты. Понятие угрозы. Периметр защиты. Стандарты в области информационной защиты. Построение защищенных сетей с использованием брандмауэров, демилитаризованных зон, наложенных сетей.
38. Использование шифрования в защите информации. Виды шифрования. Контрольные суммы. Хэш функции. Симметричные и ассиметричные алгоритмы шифрования. Алгоритмы DES и RSA. Передача информации в публичных сетях. Электронная цифровая подпись. Стандартизация средств шифрования. ГОСТ 28147-89, ГОСТ Р 34.11-94, ГОСТ Р 34.10-2001.
39. Назначение и типы СУБД. Назначение СУБД. Сетевые, иерархические, объектно-ориентированные и реляционные СУБД. Достоинства и недостатки различных типов СУБД. Эмуляция типа СУБД. Структура и составные части БД ? таблицы, записи, поля, представления, триггеры. Способы организации данных. Виды запросов к СУБД. Основные промышленные СУБД.
40. Формы представления данных в реляционных СУБД. Назначение нормализации. Нормальные формы. Выявление ключевых полей в процессе нормализации. Процесс проектирования структуры БД. Виды отношений в реляционных СУБД.
41. Формы представления данных в реляционных СУБД. Назначение нормализации. Нормальные формы. Выявление ключевых полей в процессе нормализации. Процесс проектирования структуры БД. Виды отношений в реляционных СУБД.
42. Индексы и ключи в таблицах СУБД. Назначение и возможности индексов. Простые и составные индексы. Уникальные и не уникальные индексы и связанные с ними ограничения. Способы организации индексов: деревья, хэш-таблицы. Внешний и внутренний индексы. Кластеризация индекса. План запроса. Оптимизация запросов. Естественные и surrogate ключи, их преимущества и недостатки. Применение индексов для организации ключей. Простые и составные ключи. Применение ключей для соединения таблиц.



43. Применение SQL в реляционных СУБД. Назначение, возможности и недостатки SQL. Предложения SELECT, INSERT и UPDATE. Ограничение запроса в предложении WHERE. Сортировка в запросах SELECT. Соединение таблиц оператором JOIN. Левые и правые соединения. Группировка в запросах. Курсоры. Виды встроенных функций. Использование триггеров.
44. Классификация задач и понятие алгоритма. Определение алгоритма. Процесс проектирования и анализа алгоритма. Разрешимые и неразрешимые задачи. Трудоемкость алгоритма. Легкие и трудные задачи. Классы P и NP. NP-полные задачи. Способы представления алгоритмов.
45. Методы анализа алгоритмов. Единицы измерения времени выполнения. Асимптотические обозначения. Верхние, нижние и средние оценки. Основные классы эффективности  $O(\log n)$ ,  $O(n)$ ,  $O(n \log n)$ ,  $O(n^2)$ ,  $O(2n)$ ,  $O(n!)$ . Основная операция алгоритма. Математический анализ рекурсивных и не рекурсивных алгоритмов. Эмпирический анализ алгоритмов.
46. Декомпозиция. Декомпозиция как мощное средство анализа и проектирования. Применение декомпозиции в построении алгоритмов. Общее рекуррентное соотношение декомпозиции. Основная теорема декомпозиции. Анализ алгоритмов уменьшения размера задачи и декомпозиции.
47. Основные структуры данных и операции над ними. Массивы, списки, стеки, деревья, графы, словари и способы их представления. Трудоемкость операций вставки, удаления, поиска.
48. Важные типы задач и основные алгоритмы. Поиск. Линейный и бинарный поиск. Классификация алгоритмов сортировки. Сортировка. Внешняя и внутренняя сортировки. Понятие устойчивой сортировки. Сортировка пузырьком, вставками, быстрая (Хоара), пирамидальная, слиянием. Задачи теории графов. Обход графа в глубину и ширину, топологическая сортировка. Способы решения систем линейных уравнений. Комбинаторные задачи. Оценки трудоемкости конкретных алгоритмов.
49. Методы разработки алгоритмов. Декомпозиция и уменьшения размера задачи. Преобразование экземпляра задачи. Жадные алгоритмы.
50. Пространственно-временной компромисс при разработке алгоритмов. Динамическое программирование. Приближенные методы.
51. Объектно-ориентированный подход. Составные части ООП и их взаимодействие. Абстракция, инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Выбор между наследованием и включением. Динамический полиморфизм.

## Семестр 8

### Текущий контроль

#### 1. Лабораторные работы

Темы 8, 9, 10, 11

1. Проектирование. Основные понятия.
2. Системы проектирования. Классификация.
3. Стадии и этапы проектирования.
4. Подходы к конструированию на основе компьютерных технологий.
5. Цели и задачи САПР.
6. Состав и структура САПР.
7. Классификация САПР.
8. Моделирование в САПР.
9. Требования, предъявляемые к математическим моделям.
10. Классификация математических моделей.

1. Технология PLM.
2. САПР машиностроения
3. CAD/CAM/CAE-системы.
4. САПР разработки электронных устройств. Основные сведения. Задачи.

Программа дисциплины "Компьютерное проектирование промышленных роботов и робототехнических комплексов"; 15.03.06

Мехатроника и робототехника; ведущий научный сотрудник, к.н. (доцент) Валиахметов Р.Р.

Регистрационный номер

Страница 13 из 19.

5. САПР моделирования электрических схем.
6. САПР проектирования печатных плат.
7. САПР анализа электромагнитной совместимости.
8. САПР проектирования СВЧ-устройств.
9. САПР технологической подготовки производства электронных устройств.
10. САПР проектирования ПЛИС.
11. САПР проектирования электрических схем и чертежей.

#### 2. Презентация

Темы 8, 9, 10, 11, 12

1. Проектирование.
2. Понятие САПР. Цель создания.
3. Классификация САПР.



4. Жизненный цикл промышленных изделий.
5. Этапы проектирования
6. Структура САПР.
7. Концептуальное проектирование
8. Моделирование в САЕ системах
9. Принципы построения САПР. применительно к одной из САПР различных областей техники или электроники.
10. Модульные САПР

### 3. Отчет

Темы 6, 7

Понятие обеспечения САПР, структура, требования к обеспечению. Техническое обеспечение САПР ТП. Назначение и состав групп технических средств. Характеристика технических средств. Вычислительные системы,

режимы их работы. Периферийные устройства. Сети ЭВМ. Комплексы технических средств САПР.

Обеспечивающие подсистемы САПР ТП. Программное обеспечение (ПО) САПР ТП. Основные понятия.

Общесистемное и специализированное ПО. Модульное и структурное программирование. Разработка программного обеспечения.

Обеспечивающие подсистемы САПР ТП.

Обеспечивающие подсистемы САПР ТП. Математическое обеспечение (МО) САПР ТП. Состав МО, требования к МО. Последовательность подготовки задач для решения на ЭВМ. Выбор численных методов решения задачи.

Разработка алгоритмов. Построение математических моделей объектов проектирования.

Обеспечивающие подсистемы САПР ТП. Лингвистическое обеспечение САПР ТП. Языки программирования.

Языки проектирования: входные, выходные, сопровождения, управления, промежуточные и внутренние.

Процедурные и непроцедурные языки. Диалоговые языки. Два метода описания исходной технологической информации: на базе классификации и с помощью проблемно-ориентировочного технологического языка.

Области применения. Описание исходной технологической информации в САПР на базе интегральных типовых решений (типовых технологических процессов). Два уровня описания исходной информации: общие сведения для

поиска интегрального типового решения и конкретные сведения для разработки искомого решения на базе

типового. Первый уровень ? конструкторско-технологический код детали. Общесоюзный классификатор

промышленной продукции. Формирование конструкторского кода детали. Технологический классификатор.

Формирование технологического кода детали. Основной и дополнительный технологический код. Второй уровень

описания детали ? таблица кодировочных сведений (ТКС). Элементарные и обобщенные ТКС. Примеры ТКС.

Проблемно-ориентировочный технологический язык для описания детали. Алфавит, словарь, синтаксис. Примеры

языкового описания детали, других видов исходной технологической информации.

Обеспечивающие подсистемы САПР ТП. Организационное и методическое обеспечение САПР ТП. Состав

организационного и методического обеспечения. Понятие, виды, формы представления.

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Аппаратное обеспечение. Персональный компьютер ? составные части и их назначение. Понятие аппаратной платформы (архитектуры). Совместимость архитектур. Сетевое оборудование. Периферийные устройства САПР.

2. Операционные системы. Основные и дополнительные функции ОС общего назначения. Составные части. Многозадачность. Разделение полномочий. Механизмы доступа к данным. Понятие ядра ОС, тип ядра, объекты ядра. Операционное окружение. Современные ОС: основные типы, возможности и назначение.

3. Эталонная модель OSI. Назначение сетевых уровней. Инкапсуляция данных в процессе сетевого взаимодействия. Реализация модели OSI в стеке протоколов TCP/IP. Рассмотрение уровней представления на примере взаимодействия клиента с веб-сервером.

4. Сетевое оборудование и топология сетей. Виды коммуникационного оборудования и сред передачи информации. Концентраторы, коммутаторы, мосты, маршрутизаторы. Виды топологий сетей и их реализация. Сетевой адрес устройства. Широковещательная и направленная передачи. Разрешение коллизий. Способы физической организации сетей в здании. Виртуальные частные сети.

5. TCP/IP. Адресация в сетях IPv4. Классовая и бесклассовая маршрутизация. Маска сети. Зарезервированные номера сетей. Передача с установлением соединения. Фрагментация пакетов. Передача дейтаграмм. Таблица маршрутизации. Трансляция сетевых адресов (NAT). Службные сообщения ICMP. IP версии 6.

6. Основные сетевые сервисы в локальных сетях и Интернет. Назначение и реализация и особенности основных протоколов. Принципы функционирования электронной почты. Понятие, назначение и организация DNS.

7. Цели и способы защиты информации. Объекты информационной защиты. Понятие угрозы. Периметр защиты. Стандарты в области информационной защиты. Построение защищенных сетей с использованием брандмауэров, демилитаризованных зон, наложенных сетей.

8. Использование шифрования в защите информации. Виды шифрования. Контрольные суммы. Хэш функции.

Симметричные и ассиметричные алгоритмы шифрования. Алгоритмы DES и RSA. Передача информации в публичных сетях. Электронная цифровая подпись. Стандартизация средств шифрования. ГОСТ 28147-89, ГОСТ Р 34.11-94, ГОСТ Р 34.10-2001.

9. Назначение и типы СУБД. Назначение СУБД. Сетевые, иерархические, объектно-ориентированные и реляционные СУБД. Достоинства и недостатки различных типов СУБД. Эмуляция типа СУБД. Структура и составные части БД ? таблицы, записи, поля, представления, триггеры. Способы организации данных. Виды запросов к СУБД. Основные промышленные СУБД.

10. Формы представления данных в реляционных СУБД. Назначение нормализации. Нормальные формы. Выявление ключевых полей в процессе нормализации. Процесс проектирования структуры БД. Виды отношений в реляционных СУБД.

11. Формы представления данных в реляционных СУБД. Назначение нормализации. Нормальные формы. Выявление ключевых полей в процессе нормализации. Процесс проектирования структуры БД. Виды отношений в реляционных СУБД.

12. Индексы и ключи в таблицах СУБД. Назначение и возможности индексов. Простые и составные индексы. Уникальные и не уникальные индексы и связанные с ними ограничения. Способы организации индексов: деревья,

хэш-таблицы. Внешний и внутренний индексы. Кластеризация индекса. План запроса. Оптимизация запросов. Естественные и суррогатные ключи, их преимущества и недостатки. Применение индексов для организации ключей. Простые и составные ключи. Применение ключей для соединения таблиц.

13. Применение SQL в реляционных СУБД. Назначение, возможности и недостатки SQL. Предложения SELECT, INSERT и UPDATE. Ограничение запроса в предложении WHERE. Сортировка в запросах SELECT. Соединение таблиц оператором JOIN. Левые и правые соединения. Группировка в запросах. Курсоры. Виды встроенных функций. Использование триггеров.

14. Классификация задач и понятие алгоритма. Определение алгоритма. Процесс проектирования и анализа алгоритма. Разрешимые и неразрешимые задачи. Трудоемкость алгоритма. Легкие и трудные задачи. Классы P и NP. NP-полные задачи. Способы представления алгоритмов.

15. Методы анализа алгоритмов. Единицы измерения времени выполнения. Асимптотические обозначения. Верхние, нижние и средние оценки. Основные классы эффективности  $O(\log n)$ ,  $O(n)$ ,  $O(n \log n)$ ,  $O(n^2)$ ,  $O(2n)$ ,  $O(n!)$ . Основная операция алгоритма. Математический анализ рекурсивных и не рекурсивных алгоритмов. Эмпирический

анализ алгоритмов.

16. Декомпозиция. Декомпозиция как мощное средство анализа и проектирования. Применение декомпозиции в построении алгоритмов. Общее рекуррентное соотношение декомпозиции. Основная теорема декомпозиции. Анализ алгоритмов уменьшения размера задачи и декомпозиции.

17. Основные структуры данных и операции над ними. Массивы, списки, стеки, деревья, графы, словари и способы их представления. Трудоемкость операций вставки, удаления, поиска.

18. Важные типы задач и основные алгоритмы. Поиск. Линейный и бинарный поиск. Классификация алгоритмов сортировки. Сортировка. Внешняя и внутренняя сортировки. Понятие устойчивой сортировки. Сортировка пузырьком, вставками, быстрая (Хоара), пирамидальная, слиянием. Задачи теории графов. Обход графа в глубину и ширину, топологическая сортировка. Способы решения систем линейных уравнений. Комбинаторные задачи. Оценки трудоемкости конкретных алгоритмов.

19. Методы разработки алгоритмов. Декомпозиция и уменьшения размера задачи. Преобразование экземпляра задачи. Жадные алгоритмы.

20. Пространственно-временной компромисс при разработке алгоритмов. Динамическое программирование. Приближенные методы.

21. Объектно-ориентированный подход. Составные части ООП и их взаимодействие. Абстракция, инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Выбор между наследованием и включением. Динамический полиморфизм.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 7</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	30
Творческое задание	Обучающиеся выполняют задания, требующие создания уникальных объектов определённого типа. Тип объекта, его требуемые характеристики и методы его создания определяются потребностями профессиональной деятельности в соответствующей сфере либо целями тренировки определённых навыков и умений. Оцениваются креативность, владение теоретическим материалом по теме, владение практическими навыками.	2	10
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	3	10
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 8</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	30
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	2	10
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	3	10
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы.

Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

AutoCAD в России Сайт по AutoCAD от Consistent Software - <http://www.autocad.ru>

T-FLEX Сайт, посвященный T-FLEX CAD от российской фирмой "Топ Системы" - <http://www.tfex.ru>

Компания АрхСтиль представляет программу ArchiCAD! Представители ArchiCAD в России. - <http://www.archicad.ru/>

Решение по управлению производством, автоматизации проектирования, ГИС. - <http://www.solver-net.com>

Сервер АО "СПРУТ-технология" Разработчик САПР "СПРУТ", также большой архив статей и линков по САПР. - <http://www.sprut.ru/>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Курс лекций должен быть зафиксирован, внимательно и неоднократно изучен студентом. Во время работы над текстом рекомендуется конспектирование для себя основных положений, формул, выводов. Конспектировать - значит приводить к некоему порядку сведения, почерпнутые из оригинала. В основе процесса лежит систематизация прочитанного или услышанного. Если конспект составлен правильно, он должен отражать логику и смысловую связь записываемой информации. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента.</p> <p>При конспектировании курса лекций рекомендуется придерживаться следующих основных правил:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не начинайте записывать материал с первых слов преподавателя, сначала выслушайте его мысль до конца и постарайтесь понять ее.</li> <li>2. Приступайте к записи в тот момент, когда преподаватель, заканчивая изложение одной мысли, начинает ее комментировать.</li> <li>3. В конспекте обязательно выделяются отдельные части. Необходимо разграничивать заголовки, подзаголовки, выводы, обособлять одну тему от другой. Выделение можно делать подчеркиванием, другим цветом. Рекомендуется делать отступы для обозначения абзацев и пунктов плана, пробельные строки для отделения одной мысли от другой, нумерацию. Если определения, формулы, правила, законы в тексте можно сделать более заметными, их заключают в рамку. Со временем у вас появится своя система выделений.</li> <li>4. Создавайте ваши записи с использованием принятых условных обозначений. Конспектируя, обязательно употребляйте разнообразные знаки. Это могут быть указатели и направляющие стрелки, восклицательные и вопросительные знаки. Не забывайте об аббревиатурах (сокращенных словах), знаках равенства и неравенства, больше и меньше.</li> <li>5. Постарайтесь разработать собственную систему сокращений и обозначать ими во всех записях одни и те же слова.</li> <li>6. При конспектировании лучше пользоваться повествовательными предложениями, избегать самостоятельных вопросов. Вопросы уместны на полях конспекта.</li> <li>7. Не старайтесь зафиксировать материал дословно, при этом часто теряется главная мысль, к тому же такую запись трудно вести. Отбрасывайте второстепенные слова, без которых главная мысль не теряется.</li> <li>8. Если в лекции встречаются непонятные вам термины, оставьте место, после занятий уточните их значение у преподавателя.</li> <li>9. В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.</li> <li>10. Не стесняйтесь задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.</li> </ol> <p>Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams.</p>



Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Практическая работа ориентирована на получение практических навыков применения знаний полученных при освоении компетенций в лекционной части изучения предмета. Работы выполняются последовательно. Каждая работа должна быть оценена преподавателем. Оценка за работу, оказывает влияние на оценку при промежуточной аттестации.</p> <p>Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams.</p>
лабораторные работы	<p>Лабораторные работы ориентированы на выработку определенных умений и закрепление знаний полученных при освоении компетенций в лекционной части изучения предмета. Работы выполняются последовательно. Каждая работа должна быть оценена преподавателем. Оценка за работу, оказывает влияние на оценку при промежуточной аттестации.</p> <p>Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams.</p>
самостоятельная работа	<p>Цель самостоятельной работы в том, чтобы осмысленно и сознательно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией. Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса.</p> <p>Самостоятельная работа может реализовываться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- непосредственно в процессе аудиторных занятий ? на лекциях, практических и семинарских занятиях, при выполнении контрольных и лабораторных работ и др.;</li> <li>- в контакте с преподавателем вне рамок аудиторных занятий ? на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;</li> <li>- в библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре и других местах при выполнении студентом учебных и творческих заданий.</li> </ul> <p>В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аудиторная: самостоятельная работа выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию;</li> <li>- внеаудиторная: самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.</li> </ul> <p>Самостоятельная работа помогает студентам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Овладеть знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы и т.д.); составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста и т.д.; работа со справочниками и др. справочной литературой; ознакомление с нормативными и правовыми документами; учебно-методическая и научно-исследовательская работа; использование компьютерной техники и Интернета и др.</li> <li>2.Закреплять и систематизировать знания: работа с конспектом лекции; обработка текста, повторная работа над учебным материалом учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей; подготовка плана; составление таблиц для систематизации учебного материала; подготовка ответов на контрольные вопросы; заполнение рабочей тетради; аналитическая обработка текста; подготовка мультимедиа презентации и докладов к выступлению на семинаре (конференции, круглом столе и т.п.); подготовка реферата; составление библиографии использованных литературных источников; разработка тематических кроссвордов и ребусов; тестирование и др.</li> <li>3.Формировать умения: решение ситуационных задач и упражнений по образцу; выполнение расчетов (графические и расчетные работы); решение профессиональных кейсов и вариативных задач; подготовка к контрольным работам; подготовка к тестированию; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; опытно-экспериментальная работа; анализ профессиональных умений с использованием аудио-и видеотехники и др.</li> </ol> <p>Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности и уровня умений студентов.</p>
творческое задание	<p>Творческое задание ориентировано на выявление потенциала у обучаемого. Работа выполняется самостоятельно, при необходимости преподаватель консультирует по вопросам, связанным с общим решением задачи. Для получения оценки, работа должна быть закончена. Оценка за работу оказывает существенное влияние на оценку при проведении промежуточной аттестации.</p> <p>Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
презентация	<p>- Слайды презентации должны содержать только основные моменты лекции (основные определения, схемы, анимационные и видеофрагменты, отражающие сущность изучаемых явлений),</p> <p>- общее количество слайдов не должно превышать 20 ? 25,</p> <p>- не стоит перегружать слайды различными спецэффектами, иначе внимание обучаемых будет сосредоточено именно на них, а не на информационном наполнении слайда,</p> <p>-на уровень восприятия материала большое влияние оказывает цветовая гамма слайда, поэтому необходимо позаботиться о правильной расцветке презентации, чтобы слайд хорошо ?читался?, нужно чётко рассчитать время на показ того или иного слайда</p> <p>- нужно чтобы презентация была дополнением к лекционному материалу.</p> <p>Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams.</p>
экзамен	<p>При подготовке к итоговой аттестации по курсу рекомендуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Заранее подготовиться к итоговой аттестации по предмету. Во внеаудиторное время повторить материал лекций и предыдущих практических занятий.</li> <li>2. Внимательно ознакомиться с предложенными вопросами и заданиями.</li> <li>3. На сдачу итоговой аттестации по предмету отводится установленное время. Студент может отвечать устно или письменно, при необходимости применять средства ЭВМ.</li> </ol> <p>Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams.</p>
отчет	<p>отчет должен содержать отраженное студентом понимание поставленного к изучению вопроса систем массового обслуживания, типов систем массового обслуживания, применение методик определения надежности систем массового обслуживания. Приведение реальных примеров использования систем массового обслуживания.</p> <p>Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams.</p>

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;



- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" и профилю подготовки "Компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
*Б1.В.ДВ.3 Системы автоматизированного проектирования в  
мехатронике*

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

**Основная литература:**

1. Кудрявцев Е. М. Основы автоматизированного проектирования : учебник для вузов / Е. М. Кудрявцев. - Москва : Академия, 2011. - 304 с : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование). - Гриф УМО. - Прил.: с. 279 - 292. - В пер. - Библиогр.: с. 293. - Текст : непосредственный (25 экз.)
2. Берлинер Э. М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - Москва : ФОРУМ, 2008. - 448 с : ил. - Гриф УМО. - Прил.: с. 419-440. - В пер. - ISBN 978-5-91134-117-6 : 197-74. - Текст : непосредственный (13 экз.)
3. Ездаков А. Л. Экспертные системы САПР : учебное пособие / А.Л. Ездаков. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 160 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-104993-8. - URL : <https://new.znaniium.com/catalog/product/1019415> (дата обращения: 18.09.2020). - Текст : электронный.

**Дополнительная литература:**

1. Левицкий А. А. Проектирование микросистем. Программные средства обеспечения САПР : учебное пособие / А. А. Левицкий, П. С. Маринушкин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2010. - 156 с. - ISBN 978-5-7638-2111-6. - URL : <https://new.znaniium.com/catalog/product/442124> (дата обращения: 18.09.2020). - Текст : электронный.
2. Маничев В. Б. Численные методы. Достоверное и точное численное решение дифференциальных и алгебраических уравнений в САЕ-системах САПР : учебное пособие / В.Б. Маничев, В.В. Глазкова, И.А. Кузьмина. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 152 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102333-4. - URL : <https://new.znaniium.com/catalog/product/980116> (дата обращения: 18.09.2020). - Текст : электронный.
3. Лисяк В. В. Разработка САПР электронной аппаратуры : учебное пособие / В. В. Лисяк ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 93 с. - ISBN 978-5-9275-2518-8. - URL : <https://new.znaniium.com/catalog/product/1021580> (дата обращения: 18.09.2020). - Текст : электронный.

*Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.3 Системы автоматизированного проектирования в  
мехатронике*

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.