

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Системы автоматического проектирования

Направление подготовки: 27.03.05 - Инноватика

Профиль подготовки: Управление инновационными проектами в сфере высоких технологий

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

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)
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. Демин С.А. (кафедра вычислительной физики и моделирования физических процессов, Отделение физики), Sergej.Demin@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-6	Способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения
ОПК-7	Способен использовать информационно-коммуникационные компьютерные технологии, базы данных, пакеты прикладных программ для решения инженерно-технических и технико-экономических задач планирования и управления работами по инновационным проектам
ОПК-8	Способен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, компьютерных технологий в инновационной сфере

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Основной целью дисциплины 'Системы автоматического проектирования (САПР)' является ознакомление студентов с основополагающими принципами САПР, их классификацией, методами формализации процесса проектирования и конструирования, способами использования информационных технологий для автоматизации проектных, конструкторских и технологических работ. Для достижения поставленной цели описываются структуры и принципы организации процесса автоматизированного проектирования, дается обзор составных компонентов и программных средств САПР.

На основании указанного студент должен знать:

- основные виды САПР по их назначению, их сравнительные свойства и особенности применения;
- получить представление о способах создания САПР различного назначения, тенденциях их развития и рынке САПР.

В более широком смысле, инноватик должен знать:

- современные средства и направления развития САПР;
- назначения и структуры САПР;
- методики работы с программным обеспечением САПР;
- методы создания и редактирования чертежей и трехмерных моделей объектов.

Должен уметь:

Первые системы автоматического проектирования (САПР) появились менее полувека тому назад. По мере их развития использование стало массовым и достаточно обыденным. САПР находится в постоянном и очень динамичном развитии. Ежегодно выпускают новые версии существующих продуктов, появляются новые решения и целые классы систем. САПР уже не воспринимается лишь как среда проектирования, это и средство взаимодействия всех участников создания новых изделий и даже будущих потребителей. В идеале разработчики САПР стараются создать свои системы такими, чтобы они требовали минимум специальных навыков в области компьютерной техники, программирования и математического моделирования, чтобы пользователь совершенствовался в первую очередь как специалист в своей предметной области.

Благодаря этому одним из главных умений студентов-инноватиков должно стать умение применять полученные знания для обоснованного выбора САПР, оптимальной для решения конкретных задач в различных областях инновационного развития экономики РФ.

Студент-инноватик должен уметь:

- создавать и редактировать чертежи и трехмерные модели объектов в САПР;
- заполнять документацию с использованием САПР;
- применять программные средства САПР для создания отраслевых чертежей.

Должен владеть:

Дисциплина дает необходимый набор общих, систематизированных знаний о САПР, обеспечивающий возможность общения со специалистами, использующими САПР, формулировать постановку задач, при необходимости участвовать в разработке САПР на отдельных этапах, выбирать САПР в соответствии с задачами конкретного предприятия или проекта.

На основании этого студент-инноватик должен, прежде всего, владеть навыками практической работы на конкретной САПР, устанавливаемой на персональном компьютере. Иными словами, студент-инноватик должен владеть навыками практического использования методов и средств автоматизации проектных работ.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Целями освоения дисциплины 'Системы автоматического проектирования (САПР)' являются формирование профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность бакалавра-инноватика к использованию теоретических знаний и практических приемов необходимых знаний и навыков о САПР, применяемых в инновационных областях развития науки, техники и технологий, промышленности. Задачей бакалавра в результате изучения курса САПР является овладение навыками выбора оптимальной САПР для решения конкретных проектных задач в различных областях инновационного развития экономики РФ, получение практических навыков работы с конкретной САПР, устанавливаемой на персональном компьютере.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.25 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 27.03.05 "Инноватика (Управление инновационными проектами в сфере высоких технологий)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

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 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 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	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Основы проектирования. Задачи и виды САПР.	5	2	0	2	0	0	0	8
2.	Тема 2. Геометрическое моделирование. Параметрическое моделирование.	5	2	0	2	0	4	0	8
3.	Тема 3. 2D CAD-системы. 3D CAD-системы.	5	2	0	2	0	10	0	8
4.	Тема 4. Специализированные CAD-системы.	5	2	0	2	0	8	0	8
5.	Тема 5. CAE-системы. Инженерные расчеты. Инженерный анализ.	5	2	0	2	0	0	0	8

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
6.	Тема 6. Средства подготовки автоматизированного проектирования. САМ-системы. Средства планирования технологических процессов. CAPP-технологическая подготовка.	5	2	0	2	0	0	0	8
7.	Тема 7. Средства управления документооборотом. PDM-системы. Электронная документация.	5	2	0	2	0	0	0	8
8.	Тема 8. PLM-системы. Специальное оборудование.	5	2	0	2	0	6	0	8
9.	Тема 9. Основные этапы выбора САПР. Соответствие системы разработки изделий целям и задачам компании.	5	2	0	2	0	8	0	8
	Итого		18	0	18	0	36	0	72

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основы проектирования. Задачи и виды САПР.

Основы проектирования.

1. Техническое задание на НИР и проведение НИР. Результат НИР.
2. Порядок выполнения и эффективность ОКР (техническое предложение, эскизное проектирование, техническое проектирование, рабочая документация, испытания и доводка).
3. Проектирование методами "снизу вверх" и "сверху вниз".

Задачи и виды САПР.

1. Основные цели автоматизации проектирования.
2. Классификация САПР (особенности, специфика, краткое описание возможностей).
3. Виды обеспечения САПР.

Тема 2. Геометрическое моделирование. Параметрическое моделирование.

Геометрическое моделирование.

1. Каркасное моделирование.
2. Поверхностное моделирование. NURBS-представление.
3. Твердотельное моделирование. BREP- и CSG-представления.

Параметрическое моделирование.

1. Табличная параметризация.
2. Иерархическая параметризация.
3. Вариационная параметризация.
4. Геометрическая параметризация.
5. Ассоциативное конструирование.
6. Объектно-ориентированное конструирование.

Тема 3. 2D CAD-системы. 3D CAD-системы.

2D CAD-системы.

1. Преимущества использования электронных чертежей перед бумажной технологией.
2. AutoCAD (особенности, возможности, чертежные инструменты, иерархия объектов).
3. Специализированные модули AutoCAD (описание, сферы использования).
4. Клоны и аналоги AutoCAD.

3D CAD-системы.

1. Возможности 3D проектирования. Преимущества перед 2D черчением.
2. 3D CAD-системы (использование 3D технологий в САПР, примеры 3D CAD-систем, CATIA, 3D MCAD).
3. Модули 3D MCAD (редактор геометрии деталей, редактор сборок, генератор чертежей).

4. Системы промышленного дизайна.

Тема 4. Специализированные CAD-системы.

Специализированные CAD-системы. Назначение специализированных CAD-систем.

1. АЕС CAD (примеры, описание, назначение, возможности, программные компоненты).
2. EDA-системы (примеры, описание, назначение, возможности, программные компоненты).
3. GIS-системы (примеры, описание, назначение, возможности).
4. Мехатроника.

Тема 5. CAE-системы. Инженерные расчеты. Инженерный анализ.

CAE-системы. Инженерные расчеты. Инженерный анализ.

1. Метод конечных элементов. Использование численных методов в CAE-системах.

Везде ниже рассказать об отраслях использования указанных инженерных расчетов и соответствующих им CAE-систем:

2. Моделирование кинематики.
3. Аэрогидродинамические расчеты.
4. Электростатика и электродинамика.
5. Прочностные расчеты.
6. Тепловые расчеты.
7. Симуляция процессов литья и обработки давлением.
8. Оптимизация проектов.

Тема 6. Средства подготовки автоматизированного проектирования. САМ-системы. Средства планирования технологических процессов. САРР-технологическая подготовка.

Средства подготовки автоматизированного проектирования. САМ-системы.

1. ЧПУ (особенности, возможности, примеры).
2. Язык программирования ЧПУ. G-код.
3. САМ-системы.
4. NC-программы. Проверка, доводка, оптимизация NC-программ.
5. Виды обработки в практике ЧПУ. 2.5D и 3D обработки.

Средства планирования технологических процессов. САРР-технологическая подготовка.

1. Цели и задачи использования САРР-систем.
2. Подходы к автоматизированной технологической подготовке (модификационный, генеративный).
3. Цифровое производство (задачи, моделирование с использованием цифровой модели производственного цикла, модули систем цифрового производства).

Тема 7. Средства управления документооборотом. PDM-системы. Электронная документация.

Средства управления документооборотом. PDM-системы.

1. PDM-системы (цели, задачи, функции, данные).
2. Электронное хранилище документов.
3. Структуризация проекта, классификация документов, классификаторы.
4. Атрибуты и системы поиска.
5. Разграничение доступа.
6. Интеграция CAD-систем посредством PDM.
7. Автоматическое отслеживание и история создания и управления изменениями.
8. Коллективная работа над проектом. Обмен информацией между подразделениями предприятия. Внутренняя почтовая система.
9. Отчеты и экспорт информации.
10. Управление нормативно-справочной информацией. ERP-системы.

Электронная документация.

1. Публикация чертежей (форматы, безопасность).
2. Публикация трехмерных проектов (форматы, инструменты публикации проектных данных, особенности).
3. Технические иллюстрации. Отличие от чертежей технических иллюстраций.
4. Интерактивные руководства. Использование PDM-систем при подготовке интерактивных руководств.

Тема 8. PLM-системы. Специальное оборудование.

PLM-системы.

1. Расшифровка аббревиатуры PLM. Жизненный цикл изделия.
2. Компоненты и составляющие PLM.
3. Главные процессы PLM.

4. Основные процессы управления жизненным циклом изделия.

Специальное оборудование.

1. Плоттеры.

2. Быстрое прототипирование. Технологии быстрого создания физических макетов деталей и сборок.

3. Стереолитография.

4. SLS-технология.

5. LOM-технология.

6. Струйное моделирование. Струйная 3D печать.

7. Устройства ввода и указания (дигитайзеры, 3D манипуляторы, контактные и бесконтактные 3D сканеры).

8. Видеоадаптеры.

Тема 9. Основные этапы выбора САПР. Соответствие системы разработки изделий целям и задачам компании.

Основные этапы выбора САПР. Соответствие системы разработки изделий целям и задачам компании.

1. Инициация процесса (для чего нужно внедрение САПР).

2. Выяснение потенциальных преимуществ системы.

3. Формализация требований к системе.

4. Анализ затрат.

5. Матричный метод оценки САПР (выбор САПР).

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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

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)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);

- критерии оценивания сформированности компетенций;

- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);

- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;

- критерии оценивания для каждого оценочного средства;

- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

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)

Автоматизированные информационные системы - <http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=Default/AIS.cou>

Основы CALS-технологий - http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=Default/110_CALS.cou

Основы САПР. Онлайн-курс лекций - http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=140_CADedu/CAD.cou

Применение CAD/CAM систем для проектирования и технологической подготовки производства - <http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=NJD67VC40B9S70SSMJ90>

Программное обеспечение САПР - http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=PO_CAD/base.cou

Техническое обеспечение автоматизированных систем - http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=Default/150_Hard.cou

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Методические рекомендации при самостоятельном изучении студентом нового лекционного материала. Работу по формированию умений, обеспечивающих самостоятельное изучение студентом нового материала, нужно начинать на занятии. Можно предложить группе самостоятельно изучить тот или иной материал учебника. Для проведения такой работы, во-первых, преподаватель должен быть убежден, что каждый студент готов к ней, во-вторых, студент должен знать, что конкретно он должен знать и уметь после проведения этой работы. Системой предварительных заданий, устных и письменных упражнений преподавателю следует подготовить необходимую базу, обеспечивающую самостоятельность в этой работе. Специальные вопросы и задания, ориентирующие студентов и ведущие к конечной цели данной работы, заранее можно написать на доске (или проецировать на экран). При наличии вопросов в учебнике можно просто указать, на какие вопросы студент должен уметь ответить, изучив данный материал. Среди вопросов к работе можно предлагать и такие, ответы на которые непосредственно нет в учебнике, и поэтому требуются некоторые размышления студента. Возможно, не все студенты сумеют ответить на них. Однако, каждая самостоятельная работа по изучению нового материала должна обязательно завершаться проверкой понимания изученного. Желательно, чтобы самостоятельно изученный на уроке материал был и закреплен здесь же. В этом случае дома его придется повторять лишь отдельным студентам, и перегрузки домашними заданиями не будет. Вопрос о том, сколько времени придется тратить на выполнение домашнего задания, во многом зависит от того, как понят студентом материал на лекции и как он закреплен. А это, в свою очередь, обеспечивается наличием у студентов умений и навыков самостоятельной работы и навыков учебного труда.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Методические рекомендации по самостоятельной работе на практических занятиях: Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнения и решения задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что усвоение лекционного материала будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций - задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для более активной проработки лекции. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если можно выделить несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать задачу несколькими способами и сравнить полученные результаты.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	<p>Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматического проектирования":</p> <p>Современными средствами выполнения чертежей на персональных компьютерах являются специализированные графические системы автоматизированного проектирования - CAD системы. На этапе развития компьютерной графики и широкого использования ее в различных видах деятельности достаточно важным для нас представляется вопрос, связанный с применением в учебном процессе CAD систем. Создание чертежей средствами компьютера отличается от традиционных "ручных" способов, так как пользователю необходимы знания возможностей того или иного программного продукта и умения осуществлять необходимые действия, связанные с графическими построениями на базе имеющегося профессионально значимого теоретического материала.</p> <p>Современные системы автоматизированного проектирования разделяются на, так называемые, "двухмерные" (2D) и "трехмерные" (3D). Принцип работы с ними значительно отличается друг от друга. Предпочтение отдается программам, позволяющим осуществлять так называемое "твердотельное моделирование" (3D). При этом на первое место выдвигается создание объемной формы объекта, а непосредственное выполнение чертежей на ее основе является следствием этого процесса.</p> <p>Рынок программной продукции постоянно пополняется различными по своим функциональным возможностям системами. Например, для выполнения чертежей машиностроительного профиля применяются:</p> <p>AutoCAD, ADEM, CADD5, UNIGRAPHICS, MicroStation, Pro/ENGINEER, CADdy "Машиностроение", Cimatron, Imagineer Technical, T-FLEX и др. Указанные программные продукты имеют общие особенности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Наличие базы данных, позволяющей хранить информацию и выполнять проект различными способами. 2. Быстрое изготовление чертежей с возможностью получения ортогональных проекций на основе аксонометрических (3D). 3. Автоматическое изменение изображенного после изменения значений размеров. 4. Наличие слоев видимости и реалистичное цветотеневое изображение проектируемого объекта. 5. Расчет объема, массы и т.п. проектируемого изделия. 6. Выполнение сборочных чертежей. 7. Вывод чертежно-графической информации на плоттер и принтер. 8. Передача данных в автоматизированную систему управления производством. <p>Принимая во внимание цели и задачи обучения, следует учитывать некоторые психологические аспекты графической деятельности, связанные с отображением мысленно созданного образа объекта. Пространственное представление человека всегда вначале мысленно создает некую объемную модель объекта, которая является основой для преобразования ее в ортогональные проекции. Идеология двухмерного проектирования заключается в выполнении изображений на основе воображаемого человеком трехмерного объекта с помощью набора различных линий и функций. Каждая проекция детали строится отдельно в проекционной связи и, в данном случае, автоматизируется лишь сам процесс получения изображения и проставления размеров. Другой подход достаточно универсален, так как основан на изначальном создании некоторой объемной (аксонометрической или перспективной) модели изделия, на основе которой автоматически получают необходимые виды, разрезы и сечения. Он в большей степени автоматизирует графическую деятельность и учитывает психологические особенности создания образа изделия. Необходимость развития пространственного представления студентов требует такого подхода,</p>

при котором на начальном этапе изучения программных продуктов желательно использование двумерных систем либо их двумерных модулей. После выполнения несложных ортогональных проекций деталей можно переходить к твердотельному моделированию.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа по дисциплине 'САПР' - это педагогически управляемый процесс самостоятельной деятельности студентов, обеспечивающий реализацию целей и задач по овладению необходимым объемом знаний, умений и навыков, опыта творческой работы и развитию профессиональных интеллектуально-волевых, нравственных качеств будущего специалиста. Выделяют два вида самостоятельной работы: - аудиторная, выполняется на занятиях под руководством преподавателя и по его заданию; - внеаудиторная, выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа студентов проводится с целью: - систематизации и закрепления полученных знаний и практических умений и навыков студентов; - углубления и расширения теоретических знаний; - формирования умений использовать специальную, справочную литературу, Интернет; - развития познавательных способностей и активности студентов, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; - формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; - развития исследовательских знаний. Основные виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины 'САПР' включает следующие виды работ: - изучение теоретического материала; - проработка теоретического материала; - подготовка докладов в виде презентаций или в виде научных докладов с наглядными и иллюстративными материалами; - изучение структуры и содержания бизнес-планов инновационных процессов; - знакомство с отдельными стратегиями и технологиями, применяемыми в инноватике, с целью дальнейшего использования в будущей профессиональной деятельности; - ответы на проблемные вопросы преподавателя. Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются: - уровень освоения студентом учебного материала; - обоснованность и четкость изложения ответа; - оформление материала в соответствии с требованиями; - демонстрация полученных ЗУН на практике.</p>
зачет	<p>Методические рекомендации по подготовке к зачетам и экзаменам: - Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам (или вопросам, обсуждаемым на семинарах), эта работа может занять много времени, но все остальное - это уже технические детали (главное - это ориентировка в материале!). - Сама подготовка связана не только с "запоминанием". Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей. - Готовить "шпаргалки" полезно, но пользоваться ими рискованно. Главный смысл подготовки "шпаргалок" - это систематизация и оптимизация знаний по данному предмету, что само по себе прекрасно - это очень сложная и важная для студента работа, более сложная и важная, чем простое поглощение массы учебной информации. Если студент самостоятельно подготовил такие "шпаргалки", то, скорее всего, он и экзамены сдавать будет более уверенно, так как у него уже сформирована общая ориентировка в сложном материале. - Как это ни парадоксально, но использование "шпаргалок" часто позволяет отвечающему студенту лучше продемонстрировать свои познания (точнее - ориентировку в знаниях, что намного важнее знания "запомненного" и "тут же забытого" после сдачи экзамена). - Сначала студент должен продемонстрировать, что он "усвоил" все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.</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 27.03.05 "Инноватика" и профилю подготовки "Управление инновационными проектами в сфере высоких технологий".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.25 Системы автоматического проектирования

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 27.03.05 - Инноватика

Профиль подготовки: Управление инновационными проектами в сфере высоких технологий

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Основная литература:

1. Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учебное пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. - Минск: Новое знание ; Москв : ИНФРА-М, 2020. - 488 с.: ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009917-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1109569> (дата обращения: 26.05.2021). - Режим доступа: по подписке.
2. Конюх, В. Л. Проектирование автоматизированных систем производства: учебное пособие / В.Л. Конюх. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 312 с. - ISBN 978-5-905554-53-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027253> (дата обращения: 26.05.2021). - Режим доступа: по подписке.
3. Тимохин, А. Н. Моделирование систем управления с применением MatLab : учебное пособие / А. Н. Тимохин, Ю. Д. Румянцев ; под ред. А. Н. Тимохина. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 256 с. - (Высшее образование : Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010185-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1117213> (дата обращения: 26.05.2021). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Свободно программируемые устройства в автоматизированных системах управления: учебное пособие / Минаев И.Г., Самойленко В.В., Ушкур Д.Г. - Москва: СтГАУ - 'Агрис', 2016. - 168 с. - ISBN 978-5-9596-1222-1 - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/975920> (дата обращения: 26.05.2021). - Режим доступа: по подписке.
2. Эрастов, В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / В.Е. Эрастов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 196 с. - (Высшее образование : Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012324-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1834663> (дата обращения: 26.05.2021). - Режим доступа: по подписке.
3. Партыка, Т. Л. Периферийные устройства вычислительной техники: ечебное пособие / Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Форум, 2019. - 432 с.: ил. (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-594-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/991960> (дата обращения: 26.05.2021). - Режим доступа: по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.25 Системы автоматического проектирования

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

Направление подготовки: 27.03.05 - Инноватика

Профиль подготовки: Управление инновационными проектами в сфере высоких технологий

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

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 "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.