

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Системы автоматизированного проектирования

Направление подготовки: 27.03.02 - Управление качеством  
Профиль подготовки: Управление роботизированными производственными системами  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## 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. Лучкин А.Г. (кафедра физики перспективных технологий и материаловедения, Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии), AGLuchkin@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:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ПК-2	Способен разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий
ПК-5	Способен оценивать потенциальные опасности, сопровождающие испытания эксплуатации разрабатываемых мехатронных робототехнических систем, и обосновывать меры по их предотвращению
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-2

- современные системы автоматизации проектирования технологической подготовки производства (САМ/САРР-системы)

ПК-5

- возможности и сферы применения различных САПР (CAD, CAE, САМ/САРР, PDM) при подготовке и обработки результатов экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам

УК-1

- современные САЕ-системы позволяющие проводить вычислительные эксперименты с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем

Должен уметь:

ПК-2

- спроектировать технологический процесс в среде САМ/САРР-систем, создать или дополнить информационную базу системы, разработать блоки автоматизированных систем управления технологическими процессами

ПК-5

- использовать системы автоматизированного проектирования при подготовке экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам с применением современных информационных технологий и технических средств

УК-1

- осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем

Должен владеть:

ПК-2

- основными компонентами систем автоматизированного проектирования технологических процессов, построенных на методах аналогий и синтеза, подсистемы графического обеспечения технологического проектирования

ПК-5

- навыками подготовки экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам с применением современных систем автоматизированного проектирования на примере AutodeskFusion 360.

УК-1

- навыками проектирования вычислительных экспериментов с использованием специальных модулей и возможностей Autodesk Fusion 360 при исследовании математических моделей мехатронных и робототехнических систем

Должен демонстрировать 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.О.15 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 27.03.02 "Управление качеством (Управление роботизированными производственными системами)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 1 курсе в 2 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 60 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 21 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 27 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 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- 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	
1.	Тема 1. Введение в автоматизированное проектирование	2	2	0	2	0	0	0	2
2.	Тема 2. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования	2	4	0	2	0	0	0	2
3.	Тема 3. Конструкторское проектирование и создание геометрических моделей изделий (CAD-системы)	2	2	0	2	0	0	0	2
4.	Тема 4. Математические модели и численные методы исследования проектных решений в машиностроении (CAE-системы)	2	4	0	2	0	0	0	2
5.	Тема 5. Автоматизация технологический подготовки производства (CAM/CAPP-системы)	2	2	0	2	0	0	0	2
6.	Тема 6. Управление проектными данными и процессом проектирования (PDM-системы)	2	4	0	2	0	0	0	2
7.	Тема 7. Специализированные системы автоматизированного проектирования	2	2	0	2	0	0	0	2
8.	Тема 8. Autodesk Fusion 360. Обзор облачной среды проектирования. Интерфейс и работа с эскизами в AutodeskFusion 360.	2	4	0	2	0	0	0	2

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	Лаборато- рные работы, всего	Лаборато- рные в эл. форме	
9.	Тема 9. Твёрдотельное моделирование в среде AutodeskFusion 360. Создание и редактирование геометрии	2	2	0	2	0	0	0	2
10.	Тема 10. Твёрдотельное моделирование в среде AutodeskFusion 360. Операции с телами и деталями. Материалы, текстуры и анализ геометрии.	2	4	0	2	0	0	0	1
11.	Тема 11. Инструменты поверхностного моделирования и редактирования свободной геометрии в среде AutodeskFusion 360.	2	2	0	2	0	0	0	1
12.	Тема 12. Специальные модули и возможности AutodeskFusion 360.	2	4	0	2	0	0	0	1
	Итого		36	0	24	0	0	0	21

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Введение в автоматизированное проектирование

Принципы системного подхода к проектированию. Структура процессов проектирования. Автоматизация процессов проектирования и управления проектной информацией. Общие сведения о проектировании технических объектов. Структурный, блочно-иерархический, объектно-ориентированный подходы к проектированию. Основные направления применения САПР.

##### Тема 2. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования

Категории программных продуктов САПР. Подсистемы САПР. Модульная структура САПР. Виды обеспечения САПР. Техническое обеспечение САПР. Программное обеспечение САПР. Информационное обеспечение САПР. Лингвистическое обеспечение САПР. Организационное обеспечение САПР. Методическое обеспечение САПР. Правовое обеспечение САПР. Эргономическое обеспечение САПР. Основные факторы, влияющие на выбор САПР. Три уровня (класса) САПР. Системы верхнего уровня. Системы среднего уровня. Системы нижнего уровня ("легкого" класса). Геометрическое ядро САПР.

##### Тема 3. Конструкторское проектирование и создание геометрических моделей изделий (CAD-системы)

Типы геометрических моделей. Полигональные (фасетные) модели. Модели на основе граничного представления. Облака точек. Другие геометрические модели. Параметрическая геометрическая модель. Графические ядра САД-систем. История применения САПР в машиностроении. Классификация САПР. Модули САПР, используемые в машиностроении.

Методика проектирования в САД-системах. Проектирование сборок.

##### Тема 4. Математические модели и численные методы исследования проектных решений в машиностроении (CAE-системы)

Математические модели объектов проектирования. Математическое моделирование объектов с сосредоточенными параметрами. Математическое моделирование объектов с распределенными параметрами. Метод конечных разностей. Оптимизации проектных решений. Постановка и классификация задач оптимизации проектных решений. Методы однокритериальной оптимизации. Методы многокритериальной оптимизации.

##### Тема 5. Автоматизация технологической подготовки производства (CAM/CAPP-системы)

Технологическая подготовка производства. Автоматизация проектирования технологических процессов. Таблицы решений в технологической подготовке производства. Числовое программное управление. Задачи и функции CAPP. Использование и достоинства CAPP. G-код. САМ-системы. Верификация и оптимизация NC-программ.

##### Тема 6. Управление проектными данными и процессом проектирования (PDM-системы)

Функции PDM-систем. Электронное хранилище документов. Структуризация проекта и классификаторы, классификация документов. Атрибуты и система поиска. Разграничение доступа. Интеграции различных САД-систем. Автоматическое отслеживание и история создания и управления изменениями. Коллективная работа над проектом. Отчеты и экспорт информации. Управление нормативно-справочной информацией. Внутренняя почтовая система. Передача данных в ERP-системы.

## **Тема 7. Специализированные системы автоматизированного проектирования**

Специализированные системы автоматизированного проектирования. Специализированные средства аппаратной поддержки интеллектуальных САПР и систем принятия решений. САПР для архитектуры и строительства (АЕС САД-системы). Проектирование электронных устройств (EDA-системы). Геоинформационные системы. Управление жизненным циклом изделия (PLM - системы).

## **Тема 8. Autodesk Fusion 360. Обзор облачной среды проектирования. Интерфейс и работа с эскизами в Autodesk Fusion 360.**

Fusion 360 и Fusion Team: Создание проектов. Обзор облачной среды проектирования Fusion Team. Визуализация САД-данных в Web-интерфейсе Fusion Team. Загрузка данных и мобильные платформы во Fusion Team. Настройки приложения Autodesk Fusion 360. Интерфейс Fusion 360. Навигация в Autodesk Fusion 360.

## **Тема 9. Твердотельное моделирование в среде Autodesk Fusion 360. Создание и редактирование геометрии**

Браузер Fusion 360. Основы создания эскизов. Команды среды эскизирования

Команды среды эскизирования. Основы твердотельного моделирования. Сопряжения и фаски. Прямое редактирование. Оболочки и просмотр сечений. Наклон грани и масштабирование. Перемещение, копирование и булевы операции. Перемещение граней, участки поверхности и обрезка тел.

## **Тема 10. Твердотельное моделирование в среде Autodesk Fusion 360. Операции с телами и деталями. Материалы, текстуры и анализ геометрии.**

Основы работы с телами. Экспорт твердого тела из среды Fusion360. Основы работы с компонентами. Жёсткая связь между компонентами. Работа с внешними компонентами и измерения. Изменение компонента средствами Fusion 360. Сборки. Управление сборками.

Возможности инструмента "измерить". Материал и текстура в среде Fusion 360.

## **Тема 11. Инструменты поверхностного моделирования и редактирования свободной геометрии в среде Autodesk Fusion 360.**

Виды поверхностного моделирования в Autodesk Fusion 360. Инструменты создания патчей. Взаимодействие патчей и твердотельной геометрии. Инструменты создания T-spline поверхностей. Взаимодействие T-spline и твердых тел. Инструменты редактирования патчей. Инструмент Edit Form в T-Spline. Некоторые инструменты редактирования T-Spline.

Взаимодействие твердотельной и поверхностной геометрии

## **Тема 12. Специальные модули и возможности Autodesk Fusion 360.**

Общие сведения о среде рендеринга. Работа с текстурами в сцене. Работа с окружением в сцене. Настройки процесса рендеринга. Публикация изображений. Доступ к изображениям. Среда работы с листовым металлом в среде Fusion 360.

Среда анимации в среде Fusion 360. Среда инженерных расчетов. Типы инженерного анализа существуют в среде Fusion 360. Среда САМ в среде Fusion 360. Среда оформления чертежей. Функции работы с документацией в среде Fusion 360.

## **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 №14-55-99бин/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)

официальный сайт журнала -

<http://www.i-mash.ru/materials/automation/3955-sistemy-avtomaticheskogo-proektirovani-ja-v.html>

официальный сайт журнала - <https://sapr.ru/article/8033>

сайт Научной библиотеки им. Н. И. Лобачевского - [http://www.kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=5056](http://www.kpfu.ru/main_page?p_sub=5056)

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Работа на лекциях предполагает участие в дискуссиях. Рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Обращать внимание на перспективы и неразрешенные проблемы, фиксировать для последующей проработки приходящие интересные решения.
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие в дискуссиях. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
самостоятельная работа	В самостоятельной работе рекомендуется активное и всестороннее обсуждение всех вопросов при решении стоящих задач. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	Во время лекций повторять проходимый материал в конце каждой недели и месяца. Прорабатывая конкретные вопросы экзамена, структурировать информацию и проверять в первую очередь -воспроизводимость основной сути материала, а затем дополнение деталями. Использовать образное и мнемоническое представление материала и его логическое связывание и построение.

**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.

Специализированная лаборатория.

Специализированная лаборатория.

**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 27.03.02 "Управление качеством" и профилю подготовки "Управление роботизированными производственными системами".



*Приложение 2*  
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*  
*Б1.О.15 Системы автоматизированного проектирования*

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

Направление подготовки: 27.03.02 - Управление качеством

Профиль подготовки: Управление роботизированными производственными системами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

**Основная литература:**

1. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: Учебник/Под ред. А.П.Карпенко - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 329 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010213-9 ? Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=477218>
2. Берлинер, Э. М. САПР технолога машиностроителя : учебник / Ю.М. Берлинер, О.В. Таратынов. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 336 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-043-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987419> .
3. Сурина, Н. В. САПР технологических процессов : учебное пособие / Н. В. Сурина. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2016. - 104 с. - ISBN 978-5-87623-959-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1239178>
4. Берлинер, Э. М. САПР конструктора машиностроителя : учебник / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 288 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-042-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/988233>

**Дополнительная литература:**

1. Васильева, Т.Ю. Компьютерная графика. 3D-моделирование с помощью системы автоматизированного проектирования AutoCAD. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.Ю. Васильева, Л.О. Мокрецова, О.Н. Чиченева. ? Электрон. дан. ? М. : МИСИС, 2013. ? 48 с. ? Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=47485](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47485)
2. Быков В.В., Быков В.П. Б95 Исследовательское проектирование в машиностроении [Электронный ресурс]-. М.: Машиностроение, 2011. 256 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3312>

*Приложение 3*  
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*  
*Б1.О.15 Системы автоматизированного проектирования*

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

Направление подготовки: 27.03.02 - Управление качеством

Профиль подготовки: Управление роботизированными производственными системами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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.

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.