

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: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника
Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект
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): заместитель директора центра Кокунин П.А. (Научно-исследовательский центр Центр превосходства Специальная робототехника и искусственный интеллект, Институт вычислительной математики и информационных технологий), PAKokunin@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:

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основы САПР: принципов работы, основных функций и возможностей САПР;
- основы CAE-систем, их возможностей и преимуществ для анализа и оптимизации проектируемых изделий;
- основы САМ-систем и особенностей программирования обработки деталей на станках с различными типами инструментов и принципы работы механических, электрических, электронных.

Должен уметь:

- работать с библиотеками элементов, стандартами и нормами оформления конструкторской документации, а также применять параметрическое и прямое моделирование.
- проектировать электрические и электронные системы робототехнических устройств;
- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования и визуализацию результатов CAE- моделирования.

Должен владеть:

- навыками работы с инструментами и функциями CAD-систем для создания двухмерных и трехмерных моделей;
- навыками проектирования механических, электрических и электронных систем робототехнических устройств;
- навыками для работы с САМ-системами позволяющими автоматизировать процесс подготовки управляющих программ для станков ЧПУ.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Применять полученные знания и навыки в практической деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.15 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 "Мехатроника и робототехника (Робототехника и искусственный интеллект)" 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-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	
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. Тема 1. Введение в системы автоматизи-рованного проектирования (САПР): основные понятия, история развития.	2	2	0	2	0	0	0	1
2.	Тема 2. Тема 2. Обзор и классификация САПР.	2	2	0	2	0	0	0	2
3.	Тема 3. Тема 3. Основы работы с CAD - системами (Computer-Aided Design)	2	4	0	2	0	0	0	2
4.	Тема 4. Тема 4. Знакомство с САМ-системами (Computer-Aided Manufacturing)	2	3	0	2	0	0	0	2
5.	Тема 5. Тема 5. Обзор систем САЕ-анализа (Computer-Aided Engineering)	2	3	0	2	0	0	0	2
6.	Тема 6. Тема 6. Интеграция САПР-решений: САПР-системы (Computer-Aided Process Planning)	2	4	0	2	0	0	0	2
7.	Тема 7. Тема 7. Автоматизация процесса проектирования: параметрическое и прямое моделирование	2	4	0	2	0	0	0	2
8.	Тема 8. Тема 8. Интеграция САПР с другими программными продуктами и системами: CAD/CAM, CAD/CAE и д.р.	2	3	0	2	0	0	0	2
9.	Тема 9. Тема 9. Применение САПР в подготовке производства: САМ-технологии	2	4	0	2	0	0	0	2
10.	Тема 10. Тема 10. Создание управляющих программ для станков с ЧПУ в САМ-системах	2	4	0	3	0	0	0	2
4.2	Тема 11. Тема 11. Использование САЕ-систем для анализа и оптимизации проектов	2	3	0	3	0	0	0	2
	Тема 1. Тема 1. Введение в системы автоматизи-рованного проектирования (САПР): основные понятия, история развития.		2	0	3	0	0	0	2
	Тема 1. Введение в системы автоматизированного проектирования (САПР): основные понятия, история развития. Вводное занятие. Основные понятия и определения в области систем автоматизированного проектирования. История развития систем автоматизированного проектирования и влияние на современные технологии. Современные системы автоматизированного проектирования		36	4	4	0	0	0	21

Тема 2. Тема 2. Обзор и классификация САПР.

Тема 2. Обзор и классификация САПР.

Основные компоненты и элементы САПР. Классификация САПР систем по различным параметрам. Обзор наиболее распространенных САПР систем и их возможностей.

Основные компоненты и элементы САПР. Классификация САПР систем по различным параметрам. Обзор наиболее распространенных САПР систем и их возможностей.

Тема 3. Тема 3. Основы работы с CAD - системами (Computer-Aided Design)

Тема 3. Основы работы с CAD - системами (Computer-Aided Design)

Основы работы в САД системе: интерфейс, инструменты и команды. Создание и редактирование 2D-геометрии в САД системе. Работа с 3D-моделями в САД системе: создание, редактирование и анализ. Подготовка и вывод конструкторской документации в САД системе.

Тема 4. Знакомство с САМ-системами (Computer-Aided Manufacturing)

Тема 4. Знакомство с САМ-системами (Computer-Aided Manufacturing)

Понятие и назначение САМ-систем в современном производстве. Принципы работы и основные функции САМ-систем. Обзор и сравнение наиболее популярных САМ-систем на рынке. Понятие и назначение САМ-систем в современном производстве. Принципы работы и основные функции САМ-систем. Обзор и сравнение наиболее популярных САМ-систем на рынке.

Тема 5. Обзор систем САЕ-анализа (Computer-Aided Engineering)

Тема 5 Обзор систем САЕ-анализа (Computer-Aided Engineering)

Введение в САЕ-анализ и его роль в проектировании изделий. Классификация систем САЕ-анализа и их основные функции. Обзор наиболее популярных систем САЕ-анализа для различных отраслей промышленности. Применение САЕ-анализа на примере решения конкретной задачи проектирования изделия.

Тема 6. Интеграция САПР-решений: САРР-системы (Computer-Aided Process Planning)

Тема 6. Интеграция САПР-решений: САРР-системы (Computer-Aided Process Planning)

САРР-системы: понятие, назначение и функции. Функционал и возможности САРР-систем. Обзор существующих САРР-решений и их сравнение. Интеграция САПР-решений на примере конкретной САРР-системы. САРР-системы: понятие, назначение и функции. Функционал и возможности САРР-систем. Обзор существующих САРР-решений и их сравнение. Интеграция САПР-решений на примере конкретной САРР-системы.

Тема 7. Автоматизация процесса проектирования: параметрическое и прямое моделирование

Тема 7. Автоматизация процесса проектирования: параметрическое и прямое моделирование

Основные понятия и принципы параметрического и прямого моделирования в системах автоматизированного проектирования (САПР). Параметрическое моделирование: технологии, инструменты и их применение для автоматизации процесса. Основные понятия и принципы интеграции систем автоматизированного проектирования (САПР) с другими программными продуктами и системами. Описание основных методов и технологий интеграции САПР с другим программным обеспечением. Рассмотрение примеров интеграции САПР с различными программными продуктами, такими как системы управления базами данных, системы управления проектами и т.д. Обсуждение преимуществ и недостатков интеграции САПР с другими системами, а также возможных проблем проектирования. Прямое моделирование: технологии, инструменты и их применение для автоматизации процесса проектирования. Преимущества и недостатки параметрического и прямого моделирования при решении различных инженерных задач.

Тема 8. Интеграция САПР с другими программными продуктами и системами: САД/САМ, САД/САЕ и др.

Тема 8. Интеграция САПР с другими программными продуктами и системами: САД/САМ, САД/САЕ и др.

Основные понятия и принципы интеграции систем автоматизированного проектирования (САПР) с другими программными продуктами и системами. Описание основных методов и технологий интеграции САПР с другим программным обеспечением. Рассмотрение примеров интеграции САПР с различными программными продуктами, такими как системы управления базами данных, системы управления проектами и т.д. Обсуждение преимуществ и недостатков интеграции САПР с другими системами, а также возможных проблем.

Тема 9. Применение САПР в подготовке производства: САМ-технологии

Тема 9. Применение САПР в подготовке производства: САМ-технологии

Использование систем автоматизированного проектирования для разработки САМ-технологии. Создание управляющих программ для оборудования с помощью САПР. Взаимодействие САПР и САМ-систем: интеграция и оптимизация процессов. Примеры успешного применения САПР в подготовке производства с помощью САМ-технологий.

Тема 10. Создание управляющих программ для станков с ЧПУ в САМ-системах

Тема 10. Создание управляющих программ для станков с ЧПУ в САМ-системах.

Введение в создание управляющих программ для станков с числовым программным управлением (ЧПУ). Процесс создания управляющей программы в САМ-системе, включая разработку траектории движения инструмента и расчет времени операций. Особенности создания управляющих программ для различных типов станков с ЧПУ, таких как фрезерные, токарные, гравировальные и др. Примеры создания управляющих программ в САМ-системах для решения практических задач.

Тема 11. Использование САЕ-систем для анализа и оптимизации проектов

Тема 11. Использование САЕ-систем для анализа и оптимизации проектов

Основы численного моделирования в САЕ-системах: методы конечных элементов, граничных элементов и конечного объема. Анализ и оптимизация проектов с помощью САЕ-систем: примеры задач, подходы к решению, обработка и интерпретация результатов. Практическое использование САЕ-систем в различных отраслях: авиакосмическая промышленность, автомобилестроение, строительство и др.

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 планируемому результату 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)

Журнал - http://www.creativeconomy.ru/mag_gp/

Журнал - http://www.basw-ngo.by/page.php?issue_id=2855

Правительство РФ - <http://government.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проходят в интерактивной форме, предполагающей вовлечение обучающихся в обсуждение всех предложенных тем. Применяются такие формы лекционных занятий как лекция-презентация, лекция-дискуссия, проблемная лекция, видео-лекция. Студенты активно участвуют в конструировании знаний во время круглых столов, дискуссионных площадок.
практические занятия	Практические занятия, семинары являются одной из основных форм образовательного процесса, ориентированной на усвоение студентами теоретического материала и выработку практических компетенций. Основной целью практических занятий является комплексный контроль усвоения пройденного материала, хода выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Подготовка к семинарам предполагает самостоятельную работу студентов по изучению материала по конкретной теме.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа преследует цель закрепить, углубить и расширить знания, полученные студентами в ходе аудиторных занятий, а также сформировать навыки работы с научной, учебной и учебно-методической литературой, развивать творческое, продуктивное мышление обучающихся, их креативные качества, формирование общекультурных и профессиональных компетенций.
экзамен	Самостоятельная работа преследует цель закрепить, углубить и расширить знания, полученные студентами в ходе аудиторных занятий, а также сформировать навыки работы с научной, учебной и учебно-методической литературой, развивать творческое, продуктивное мышление обучающихся, их креативные качества, формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

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.

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 "Робототехника и искусственный интеллект".

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

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

- 1 Ездаков, А. Л. Экспертные системы САПР : учебное пособие / А. Л. Ездаков. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. - 160 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0398-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836621> (дата обращения: 17.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
- 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, 2022. - 152 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/13138. - ISBN 978-5-16-010366-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1850634> (дата обращения: 17.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
- 3 Берлинер, Э. М. САПР конструктора машиностроителя : учебник / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. - 288 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-558-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836733> (дата обращения: 17.01.2024). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

- 1 Аддитивные технологии : лабораторный практикум / М. В. Терехов, Л. Б. Филиппова, А. А. Мартыненко [и др.]. - Москва : ФЛИНТА, 2018. - 74 с. - ISBN 978-5-9765-4021-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1860049> (дата обращения: 17.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
- 2 Кальницкая, Н. И. Создание твердотельных моделей и чертежей в среде AutoCAD / Кальницкая Н.И., Касымбаев Б.А., Утина Г.М. - Новосибирск : НГТУ, 2009. - 52 с.: ISBN 978-5-7782-1135-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/558771> (дата обращения: 17.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
- 3 Лисяк, В. В. Основы компьютерной графики: 3D-моделирование и 3D-печать : учебное пособие / В. В. Лисяк ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. - 109 с. - ISBN 978-5-9275-3825-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1894436> (дата обращения: 17.01.2024). - Режим доступа: по подписке.

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: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

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