Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и воспитательной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Робототехнические системы и прототипирование

44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»
(направленность (профиль): «Информатика и образовательная робототехника»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 5 лет

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:46:55 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся навыков использования программного обеспечения с открытым исходным кодом для создания и разработки компьютерных 3D моделей.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение современных технологий прототипирования;

– получение навыков разработки 3D-моделей для робототехнических систем.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Информационные технологии;

– Компьютерное моделирование;

– Проектирование и конструирование роботов;

– Моделирование систем.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Техническое обеспечение информационно- управляющих систем;

– Преддипломная практика;

– Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих право-	УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет	– знать: основные задачи прототипирования и 3D-моделирования в робототехнике. – уметь: формулировать цели и

	вых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ожидаемые результаты решения поставленных задач	задачи прототипирования и моделирования. – владеть: навыками целеполагания в области прототипирования и моделирования.
		УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	– знать: основные способы и методы прототипирования и 3D-моделирования. – уметь: выбирать оптимальный для текущей задачи метода протипирования. – владеть: основными способами прототипирования и моделирования.
		УК-2.3 Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) заявленного качества за установленное время	– знать: примерные трудо- и временные затраты, характерные для разных способов прототипирования и моделирования. – уметь: выбирать способ решения задачи прототипирования в соответствии с заданным временными ограничениями. – владеть: навыками тайм-менеджмента.
		УК-2.4 Публично представляет результаты решения задач исследования, проекта, деятельности	– знать: основные программные среды прототипирования и 3D-моделирования. – уметь: визуализировать полученные 3D-модели. – владеть: программными сре-

			дами прототипирования и 3D-моделирования.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***9 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***24***	*24*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***102***	*102*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия 3D моделирования и прототипирования (Компьютерная графика. 3D геометрия. Координатные системы, координаты объекта и оси вращения. Методы 3D моделирования. Математическое представление 3D объектов. Представление кривых и поверхностей. Обзор программ для 3D моделирования с открытым исходным кодом. Форматы файлов для хранения 3D моделей.);

Раздел 2 3D моделирование с использованием FreeCAD (Навигация в 3D пространстве. Работа с параметрическими объектами. Свойства с объектами. Работа с инструментариями. Концепция верстаков.

Изучение инструмента Part. Изучение инструмента 2D Drafting. Верстак рисование Sketcher. Верстак PartDesign. Инструмент Drawing. Инструмент Mesh. Сценарии и макросы.);

Раздел 3 3D моделирование с использованием OpenSCAD (Интерфейс пользователя программы OpenSCAD. Введение в язык OpenSCAD. Типы данных, переменные и вектора. Задание 2D примитивов (квадрат, круг, многоугольник) и 3D примитивов (куб, сфера, цилиндр, многогранник). Создание 3D моделей на основе 2D моделей. Основные преобразования фигур. Булевые операции над фигурами. Условные и итеративные функции. Математические операторы и функции. Создание пользовательских функций и модулей. Импортирование и экспортирование объектов в OpenSCAD.);

Раздел 4 3D моделирование с использованием Blender (Обзор интерфейса программы Blender. Установка единиц измерения. Создание 3D объектов с помощью примитивов. Расположение объектов в пространстве и задание их размеров. Основные преобразования над объектами: перемещение, вращение, масштабирование. Модификаторы и их использование);

Раздел 5 Метод конечных элементов для анализа механических свойств 3D моделей (Введение в способ анализа методом конечных элементов (МКЭ). FEM модуль программы FreeCAD. Моделирование геометрии. Создание сетки МКЭ из геометрической модели. Условия для расчета включающие нагрузку и фиксаторы расчетной модели. Использование материла в расчетной модели. Решение системы уравнений. Оценка результатов расчета представленных графически.);

Раздел 6 Аддитивные технологии (Метод послойного наплавления. Лазерная стереолитография. Робокастинг. Селективное лазерное спекание. Струйные методы.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основные понятия 3D моделирования и прототипирования	4	
Раздел 2.	3D моделирование с использованием FreeCAD	4	
Раздел 3.	3D моделирование с использованием OpenSCAD	4	
Раздел 4.	3D моделирование с использованием Blender	4	
Раздел 5.	Метод конечных элементов для анализа механических	4	

	свойств 3D моделей		
Раздел 6.	Аддитивные технологии	4	
Итого:		**24**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Основы работы в программе FreeCAD и изучение инструментария	4	
Раздел 2.	Создание различных 3D деталей и объектов с использованием FreeCAD	6	
Раздел 3.	Основы работы со средой OpenSCAD	4	
Раздел 3.	Создание 3D моделей на основе 2D моделей	6	
Раздел 4.	Основы работы в Blender	4	
Раздел 4.	Создание различных 3D деталей и объектов с использованием Blender	6	
Раздел 5.	Исследование механических свойств 3D моделей	6	
Итого:		**36**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисци-	**Виды самостоятельной**	**Трудоемкость, *ака-***

плины	работы	*дем.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала.	16	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	18	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию.	18	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	16	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	18	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	16	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Итого:		**120**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. – URL: https://e.lanbook.com/book/168366 (дата обращения: 22.02.2022);

2 Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 328 с. — ISBN 978-5-534-02957-4. – URL: https://urait.ru/bcode/490995 (дата обращения: 22.02.2022);

3 Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 2 : учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 279 с. — ISBN 978-5-534-02959-8. – URL: https://urait.ru/bcode/490996 (дата обращения: 22.02.2022);

4 Колошкина, И. Е. Автоматизация проектирования технологической документации : учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 371 с. — ISBN 978-5-534-14010-1. – URL: https://urait.ru/bcode/496617 (дата обращения: 22.02.2022);

5 Глазунов, В. А. Новые механизмы в современной робототехнике / Под редакцией Глазунова В. А. - Москва : Техносфера, 2018. - 316 с. - ISBN 978-5-94836-537-4. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948365374.html (дата обращения: 22.02.2022);

6 Лисяк, В. В. Основы компьютерной графики: 3D-моделирование и 3D-печать : учебное пособие : [16+] / В. В. Лисяк. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2021. – 109 с. : ил., табл., схем. – ISBN 978-5-9275-3825-6. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683948 (дата обращения: 22.02.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронно-библиотечная система IPRbooks : [коллекции: «Дошкольная педагогика. Педагогика школы», «Педагогика. Образование»] / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.iprbookshop.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Libre Office;
– Microsoft Office 2003;
– Microsoft Office 2010;
– Microsoft Windows 7;
– Microsoft Windows XP.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, обору-

дованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Составитель(и):

доцент Поползин Иван Юрьевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры электротехники, электропривода и промышленной электроники.

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Робототехнические системы и прототипирование»

по направлению подготовки (специальности)
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»
(направленность (профиль): «Информатика и образовательная робототехника»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся навыков использования программного обеспечения с открытым исходным кодом для создания и разработки компьютерных 3D моделей.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение современных технологий прототипирования;
– получение навыков разработки 3D-моделей для робототехнических систем.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Информационные технологии;
– Компьютерное моделирование;
– Проектирование и конструирование роботов;
– Моделирование систем.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Техническое обеспечение информационно- управляющих систем;
– Преддипломная практика;
– Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач	– знать: основные задачи прототипирования и 3D-моделирования в робототехнике. – уметь: формулировать цели и задачи прототипирования и моделирования. – владеть: навыками целеполагания в области прототипирования и моделирования.
		УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	– знать: основные способы и методы прототипирования и 3D-моделирования. – уметь: выбирать оптимальный для текущей задачи метода протипирования. – владеть: основными способами прототипирования и моделирования.
		УК-2.3 Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) заявленного качества за установленное время	– знать: примерные трудо- и временные затраты, характерные для разных способов прототипирования и моделирования. – уметь: выбирать способ решения задачи прототипирования в соответствии с заданным временными ограничениями. – владеть: навыками тайм-менеджмента.

		УК-2.4 Публично представляет результаты решения задач исследования, проекта, деятельности	– знать: основные программные среды прототипирования и 3D-моделирования. – уметь: визуализировать полученные 3D-модели. – владеть: программными средами прототипирования и 3D-моделирования.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***9 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***24***	*24*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***102***	*102*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Основные понятия 3D моделирования и прототипирования (Компьютерная графика. 3D геометрия. Координатные системы, координаты объекта и оси вращения. Методы 3D моделирования. Математическое представление 3D объектов. Представление кривых и поверхностей. Обзор программ для 3D моделирования с открытым исходным кодом. Форматы файлов для хранения 3D моделей.);

Раздел 2 3D моделирование с использованием FreeCAD (Навигация в 3D пространстве. Работа с параметрическими объектами. Свойства с объектами. Работа с инструментариями. Концепция верстаков. Изучение инструмента Part. Изучение инструмента 2D Drafting. Верстак

рисование Sketcher. Верстак PartDesign. Инструмент Drawing. Инструмент Mesh. Сценарии и макросы.);

Раздел 3 3D моделирование с использованием OpenSCAD (Интерфейс пользователя программы OpenSCAD. Введение в язык OpenSCAD. Типы данных, переменные и вектора. Задание 2D примитивов (квадрат, круг, многоугольник) и 3D примитивов (куб, сфера, цилиндр, многогранник). Создание 3D моделей на основе 2D моделей. Основные преобразования фигур. Булевые операции над фигурами. Условные и итеративные функции. Математические операторы и функции. Создание пользовательских функций и модулей. Импортирование и экспортирование объектов в OpenSCAD.);

Раздел 4 3D моделирование с использованием Blender (Обзор интерфейса программы Blender. Установка единиц измерения. Создание 3D объектов с помощью примитивов. Расположение объектов в пространстве и задание их размеров. Основные преобразования над объектами: перемещение, вращение, масштабирование. Модификаторы и их использование);

Раздел 5 Метод конечных элементов для анализа механических свойств 3D моделей (Введение в способ анализа методом конечных элементов (МКЭ). FEM модуль программы FreeCAD. Моделирование геометрии. Создание сетки МКЭ из геометрической модели. Условия для расчета включающие нагрузку и фиксаторы расчетной модели. Использование материла в расчетной модели. Решение системы уравнений. Оценка результатов расчета представленных графически.);

Раздел 6 Аддитивные технологии (Метод послойного наплавления. Лазерная стереолитография. Робокастинг. Селективное лазерное спекание. Струйные методы.).

6 Составитель(и):

доцент Поползин Иван Юрьевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).