

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана Московского политехнического университета по направлению (специальности) 09.03.01 Информатики и вычислительная техника, по профилю подготовки Интеллектуальные беспилотные системы

Составитель рабочей программы:

доцент кафедры «СМАРТ технологии»,
к.т.н., доцент, заведующий кафедрой
(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Е.В. Петрунина
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

СМАРТ технологии
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент



(подпись)

Е.В. Петрунина
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
«СМАРТ технологии», к.т.н., доцент



(подпись)

Е.В. Петрунина
(Ф.И.О.)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Структура и содержание дисциплины
 - 3.1 Виды учебной работы и трудоёмкость (по формам обучения)
 - 3.1.1 Очная форма обучения
 - 3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)
 - 3.2.1 Очная форма обучения
 - 3.3 Содержание дисциплины
 - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение
 - 4.1 Основная литература
 - 4.2 Дополнительная литература
 - 4.3 Электронные образовательные ресурсы
 - 4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение
 - 4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
5. Материально-техническое обеспечение
6. Методические рекомендации
 - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения
 - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
 - 6.3 Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
7. Фонд оценочных средств
 - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения
 - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
 - 7.3 Оценочные средства
 - 7.3.1 Текущий контроль на лабораторных занятиях
 - 7.3.2 Промежуточная аттестация (экзамен)

- 1 **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**
Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1: Способен подключать и настраивать модули вычислительных систем и периферийного оборудования	ИПК-1.1 Знать: Методы разработки требований и проектирования программного обеспечения в рамках задач, связанных с разработкой систем интернета вещей. ИПК-1.2. Уметь: Формировать требования и выполнять работы по проектированию программного обеспечения систем интернета вещей. ИПК-1.3. Владеть: Навыками разработки требований и проектирования прикладного программного обеспечения систем интернета вещей.
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.	УК-8.1 Знать: классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения. УК-8.1 Знать: причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций. УК-8.1 Знать: принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации. УК-8.2 Уметь: поддерживать безопасные условия жизнедеятельности. УК-8.2 Уметь: выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций. УК-8.2 Уметь: оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению. УК-8.3 Владеть: методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций. УК-8.3 Владеть: навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии изготовления прототипов электронных устройств» относится к дисциплинам базовой части (Блока 1) основной образовательной программы бакалавриата; изучается во 3 семестре. Дисциплина базируется на следующих знаниях и навыках, приобретенных при освоении дисциплин:

- Программное обеспечение рабочего места оператора;
- Программирование и основы алгоритмизации;
- Линейная алгебра.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (36 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			3
1	Аудиторные занятия	36	36
	В том числе:		
1.1	Лекции		
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия	36	36
2	Самостоятельная работа	36	36
	В том числе:		
2.1	Подготовка к практическим занятиям	36	36
2.2	Тестирование		
3	Промежуточная аттестация		
	Зачет		
	Итого:	72/2	72/2

3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1.3 Создание элементов и сборка деталей прототипа в программе Autodesk				4	4	
2	Тема 2.1 Создание чертежа изделия прототипа				8	8	
3	Тема 2.2 Внесение дополнительных элементов в чертеж				8	8	
4	Тема 3.1 3D печать деталей и сборка прототипа				8	8	
5	Тема 3.2 Постобработка прототипа.				8	8	
Итого					36	36	

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

	2. Наложение и редактирование геометрических зависимостей, размерных зависимостей. Построение осевых, вспомогательных линий, справочных точек в эскизе.
Тема 1.3 Создание элементов и сборка деталей прототипа в программе Autodesk	1. Типы элементов в программе Autodesk Inventor. Принципы взаимодействия между элементами. Эскизируемые элементы (элементы, для построения которых нужны эскизы).

Inventor.	2.Создание элементов методом выдавливание. Требования к эскизу. Наборы параметров для элемента выдавливание.
	3.Создание тонкостенных элементов. Создание и редактирование рабочих точек.
Тема 1.4 Технология создание твердотельных моделей	Технология создание твердотельных моделей. Технология создание твердотельных моделей
	Технология создание твердотельных моделей Дерево сборки. Принципы работы с деревом (браузером) сборки.
Тема 2.1 Создание чертежа изделия прототипа	Создание чертежа по готовой 3D модели. Создание и редактирование чертежей деталей. Создание сборочных чертежей.
Тема 2.2 Внесение дополнительных элементов в чертеж	Создание связей со свойствами. Создание и редактирование видов и разрезов. Простановка размеров и внесение примечаний.
Тема 3.1 3D печать деталей и сборка прототипа	Технология 3D печати. Выставление оптимального режима печати. Основы САМ-обработки. Оптимальные режимы работы САМ- станка. Технология сборки прототипа.
Тема 3.2 Постобработка прототипа.	Технология постобработки, и покраски прототипа
. Разработка 3D моделей изделия согласно чертежу	Технология изготовления 3D модели деталей изделия 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 согласно чертежу.
Создание модели по STL	Разработка твердотельных трехмерных моделей деталей по предоставленным файлам в формате *.STL.
Создание чертежа изделия с внесенными изменениями	Выполнение чертежа изделия по выполненным моделям, с внесенными конструктивными изменениями
3D печать деталей и сборка конструкции. Постобработка и покраска конструкции.	При помощи оборудования цифровых производств, ручного и электроинструмента изготавливаются все необходимые детали для сборки прототипа.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия
(не проводятся).

3.4.2 Лабораторные занятия

Подключение и сбор данных смарт-устройств

Визуализация мониторинговых данных средствами платформы интернета вещей.

Управление подключенными смарт-устройствами.

Симулятор гибкий производственной линии IoTControlCenterSim с подключением к платформе интернета вещей.

Симулятор мобильных роботов IoTRobotWorld с подключением к платформе интернета вещей.

Создание приложений на платформе Android.

Реализация веб-интерфейса на мобильном устройстве для управления оборудованием

1.1 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

1. Реализация модели сборочной линии на базе симулятора гибкой производственной ячейки с удаленным управлением на базе мобильного приложения.
2. Реализация модели сварочного производства на базе симулятора гибкой производственной ячейки с удаленным управлением на базе мобильного приложения.
3. Реализация модели линии упаковки и сортировки изделий на базе симулятора гибкой производственной ячейки с удаленным управлением на базе мобильного приложения.
4. Построение карты с использованием данных ультразвукового дальномера на базе симулятора мобильных роботов с удаленным управлением на базе мобильного приложения;
5. Поиск пути к локации с известными координатами на базе симулятора мобильных роботов с удаленным управлением на базе мобильного приложения;
6. Реализация подключенного умного устройства на платформе Android.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования. Уровень высшего образования. Бакалавриат. Направление подготовки 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 12 января 2016 г. N 5)
2. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 679н «Об утверждении профессионального стандарта «Программист».

4.2. Основная литература

1. Т. Т. Идиатуллов, Р. Р. Байшугурова, Н. Н. Пояркова, Д. О. Шевяков Разработка на платформе интернета вещей ThingWorx: учеб. пособие. – СПб.: ГУАП, 2021. – с.: ил.
2. Портал разработчика платформы ThingWorx. – URL: <https://developer.thingworx.com/en> (дата обращения: 15.06.2021).
3. Пошаговое руководство Getting Started on the ThingWorx Platform – URL: <https://developer.thingworx.com/en/resources/learning-paths/getting-started-on-thingworx-platform> (дата обращения: 19.06.2021).
4. Пошаговое руководство Design and Implement Data Models to Enable Predictive Analytics. – URL: <https://developer.thingworx.com/en/resources/learning-paths/enable-predictive-analytics> (дата обращения: 25.06.2021).
5. Пошаговое руководство Customize UI and Display Options to Deploy Applications. – URL: <https://developer.thingworx.com/en/resources/learning-paths/customize-ui-and-display-options>. (дата обращения: 01.07.2021).

4.3. Дополнительная литература

1. Справочный центр ThingWorx 8. – URL: https://support.ptc.com/help/thingworx_hc/thingworx_8_hc/ru/ (дата обращения: 24.07.2021).
2. MDN web docs. Веб-технологии для разработчиков. Справочник по JavaScripthttps – URL: https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/parseInt (дата

обращения: 30.07.2021).

3. Robotis E-Manual. MX-63T/R/AT/AR – URL: <http://emanual.robotis.com/docs/en/dxl/mx/mx-64/#control-table-of-eprom-area> (дата обращения: 6.08.2021).

4. Data Model Introduction. Scenario. – URL: <https://developer.thingworx.com/en/resources/learning-paths/enable-predictive-analytics/data-model/how-do-things-templates-and-shapes-describe-real-world-objects> (дата обращения: 10.08.2021).

4.4. Электронные образовательные ресурсы

1. ЭОР в разработке

2. https://academia-moscow.ru/e_learning/pum/ Программно-учебные модули «Издательский центр «Академия». (дата обращения 10.08.2023)

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Linux OS

2. Microsoft Windows

3. LibreOffice

4. IntelliJ IDEA Community Edition

5. ThingWorx

6. NodeRed

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. <https://www.jetbrains.com/academy/#learn>

2. <https://developer.android.com/>

5. Материально-техническое обеспечение

Компьютерные классы кафедры: ауд. Пр1411, Пр 2808.

Лаборатории робототехники и интернета вещей: Пр1406, Пр1407, Пр1408.

Оборудование и аппаратура:

- проектор с компьютером и подборкой материалов для лекций и практических занятий.
 - макет гибкой производственной линии на базе манипуляционного робота FANUC LR-Mate 4s
 - комплект смарт-устройств для построения макетов распределенных систем управления.
6. Методические рекомендации

6.2. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основное внимание при изучении дисциплины «Основы разработки мобильных приложений систем интернета вещей» следует уделять изучению основных положений и понятий, основанных на использовании информационного моделирования этапов жизненного цикла изделия.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, текст лекций, информационные ресурсы Интернета;

- справочные материалы и нормативно-техническая документация.

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к семинарским занятиям.

При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Следует предоставить возможность выступления с места в виде кратких сообщений по подготовленному заранее вопросу.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов автоматизации управления жизненным циклом изделия, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- составление и оформление докладов по отдельным темам программы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу:

- Проектирование гибкой производственной системы на базе интернета вещей.
- Принципы функционирования систем на базе интернета вещей.
- Методы управления подключенными устройствами.
- Мониторинг функционирования подключенного оборудования и визуализация результатов мониторинга.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	ЗЛР	Средство проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач с помощью инструментальных средств.	Задания для защиты лабораторных работ

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Незачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Текущий контроль выполняется путем выполнения и защиты лабораторных работ, а также выполнения заданий контрольных работ.

7.3.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация может проводиться в форме тестирования или устного ответа на зачете. Допуск до промежуточной аттестации выполняется после выполнения работ лабораторного практикума в полном объеме.

Вопросы для промежуточной аттестации (зачета):

1. Технология создание твердотельных моделей
2. Создание элементов и сборка деталей прототипа в программе Autodesk

3. Типы элементов в программе Autodesk Inventor.
4. Принципы взаимодействия между элементами.
5. Эскизируемые элементы (элементы, для построения которых нужны эскизы).
6. Современные технологии построения автоматизированных систем управления.
7. Локальные и распределенные системы управления.
8. Применение сетевых и веб-технологий при построении систем управления.
9. Технологии промышленного интернета вещей в системах управления технологическим
10. Использование структурных диаграмм для представления алгоритма. Основные алгоритмические конструкции.
11. Технологии организации и хранения данных. Обеспечение доступа к устройствам ввода-вывода и хранения данных.
12. Документирование разработки, комментирование кода приложения.
13. Методы организации совместной работы.
14. Модульность приложения. Использование библиотек компонент и подключение внешнего кода в приложение.
15. Роль проектирования информационных систем на всех этапах внедрения АСУ.
16. Существующие подходы к разработке технической документации.
17. Роль технической документации при организации работы группы разработчиков.
18. Нисходящее и восходящее проектирование приложений.
19. Использование структурных диаграмм для представления алгоритмов и функциональности информационной системы.
20. Проектирование структур данных и потоков данных.
21. Применение инструментария SADT (подходы IDEF и UML) при анализе реальных систем, рефакторинге и разработке приложений.
22. Концепция «умных пространств» на базе систем интернета вещей.
23. Подходы к визуализации данных в системах интернета вещей.
24. Реализация гибких производственных систем на технологиях интернета вещей.
25. Мобильная платформа Android. Особенности реализации приложений.
26. Взаимодействие с периферийным оборудованием на платформе Android.
27. Создание интерфейса пользователя на платформе Android.
28. Получение и применение геоданных на платформе Android.
29. Реализация сетевого взаимодействия на платформе Android.
30. Средства дополненной реальности в реализации приложений систем интернета вещей.