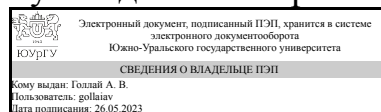


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



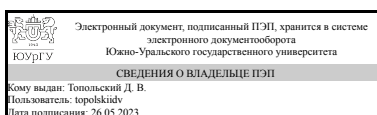
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.04 Введение в технологии индустрии 4.0
для направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электронные вычислительные машины

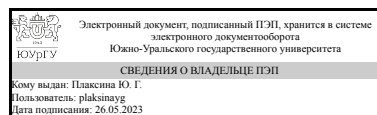
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 918

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



Д. В. Топольский

Разработчик программы,
к.пед.н., доцент



Ю. Г. Плаксина

1. Цели и задачи дисциплины

Сформировать у обучающихся достаточно полное представление о предметной области и развитии технологий и сервисов интернета вещей. Знакомство с значительным расширением функциональных возможностей киберфизических систем (КФС), связанным с технологическими прорывами в области беспроводных сетевых коммуникаций, сенсорных и актуаторных компонентов, интеллектуализацией устройств различного назначения. Показать социальные, технологические и бизнес возможности, появившиеся в связи с развитием киберфизических объектов и систем (КФО/С). Рассмотрение процессов взаимодействия физической и виртуальной сред с КФО, понятия, свойства, особенности функционирования элементов различных технологий, необходимые для полноценного функционирования киберфизических объектов и систем. Обсуждаются проблемы цифровых двойников, а также риски применения КФС и юридические последствия такого взаимодействия.

Краткое содержание дисциплины

Введение. Определения киберфизического объекта (КФО) и киберфизической системы (КФС), Рассматривается структура и свойства взаимодействия КФС с окружающей средой. Сопоставление аналогового и цифрового информационных форматов, компонентов трансформации аналог - цифра. Направления интернета вещей: промышленный, бизнес, социальный и другие. Особенности направлений (сегментов, предметных областей). Компоненты КФС. Множества датчиков, получение информации из окружающей среды и от других компонентов КФС, преобразование физических воздействий и параметров в информационные представления. Технологии коммуникационного взаимодействия: проводной, беспроводные. Поколения сотовой связи, основные отличия сетей 5G от предыдущих. Функциональные, алгоритмические, информационные модели КФС и КФО. Интеллектуализация киберфизических объектов и их взаимодействие. Исполнительные механизмы, приводы, устройства реализации активности КФО/КФС. Представление о цифровых двойниках. Состояния КФО, КФС. Ситуации. Распознавание. Принятие решений. Интеллектуальное взаимодействие внутри КФС и с внешней средой. Цифровые двойники. Юридические и этические проблемы. В структуру курса могут быть включены ряд кейсов: - микроконтроллеры, как основа аппаратной поддержки IoT (на примере STM32); - технология связи LoRa и 6LoWPAN, протокол MQTT; - облачные сервисы IoT; - клиент-серверная система для реализации решений IoT.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном	Знает: концепцию четвертой промышленной революции (Индустрии 4.0), отличие Индустрии 4.0 от предыдущих промышленных революций; цели и задачи ключевых технологий Индустрии 4.0; Умеет: анализировать и сопоставлять

контексте	комплексное применение ключевых технологий Индустрии 4.0; Имеет практический опыт: самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач цифровой трансформации, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;
-----------	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.13 Методы искусственного интеллекта и нейронные сети

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
Выполнение практического задания 4 и оформление отчета	9	9
Подготовка к экзамену, зачету	15,5	15,5
Выполнение практического задания 3 и оформление отчета	9	9
Выполнение практического задания 5 и оформление отчета	9	9
Выполнение практического задания 2 и оформление отчета	9	9
Выполнение практического задания 1 и оформление	9	9

отчета		
Выполнение практического задания 6 и оформление отчета	9	9
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Интернет вещей и цифровизация	8	4	4	0
2	Данные. Процессы формирования данных. Трансформация аналог - цифра. Цифровое представление данных	12	6	6	0
3	Интеграция данных. Уровни интеграции. Микроконтроллеры (микропроцессоры): классификация, структура, особенности, программирование.	12	6	6	0
4	Интерфейсы: проводные и беспроводный: Классификация; свойства; параметры; работа; применение.	12	6	6	0
5	Коммуникации. Типы сетей. Обмен данными. Сетевые уровни.	12	6	6	0
6	Цифровые двойники. КФС и человеческий социум.	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Мировое развитие технологий, транснационализация бизнеса, Дальнейшее повышение производительности производства. Логистика компании ->Интернет вещей. Парадигма цифровизации. IoT как частный случай цифровизации. Киберфизические объекты и системы (КФО, КФС). Цели и задачи цифровизации и IoT.	2
2	1	Взаимодействие КФО/С с окружающей средой: физическое и виртуальное пространство. Физическое и информационное воздействие. Трансформация параметров физического воздействия и неизменность информационной составляющей воздействия. Пример определение и измерение теплового (и иного) воздействия : человек, градусник, термopapa, пирометр. Процессы и компоненты трансформации разные - значение параметра - температура - одинакова. Абсолютное представление чисел человеком и погрешности физического мира. Система "абстрагирования" физических параметров.	2
3	2	Информация и данные свойства для человека и КФС. Данные. Процессы формирования данных. Трансформация аналог - цифра. Цифровое представление данных: количество и цифровое изображение - параметризация, функциональность, применимость.	2
4	2	Датчики. Определение и классификация. Свойства, параметры, нелинейности характеристик, погрешности датчиков. Комбинирование и комплексирование датчиков. Место датчиков в стеке IoT, Особенности применения использующих датчиков, использующих разные физические свойства и эффекты для определения одного параметра.	4
5	3	Интеграция данных. Уровни интеграции. Микроконтроллеры (микропроцессоры): классификация, структура, особенности, программирование.	2
6	3	Параметризация объектов (физических: двух форточная теплица; и	4

		виртуальных - изображение). Отличие универсальных компьютеров (процессоров) и микроконтроллеров. Необходимость интерфейсов.	
7	4	Интерфейсы. Определение, структура, компоненты. Классификация: проводные и беспроводный; свойства; параметры; работа; применение.	2
8	4	Интерфейсы. Интерфейсы нижнего уровня: RS232/485, I2C, SPI, 1Ware.	4
9	5	Сетевые интерфейсы. Стек протоколов TCP/IP Свойства, применимость в IoT. Структуры сетей.	2
10	5	MESH сети. Структура, свойства, применение в IoT. Отличия, плюсы и минусы TCP/IP и MESH сетей.	4
11	6	Цифровые двойники. Понятие, Применения. Свойства. Проблемы разработки и применения.	2
12	6	КФС и человеческий социум. Цифровые двойники в технической и социальной сферах.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Определение IoT. Выбор предметной области (тематики) исследования. Построение предметной области исследования.	4
2	2	Выбор датчиков темы исследования: по способу преобразования; по параметрам преобразования; по интерфейсам, по конструктивам; прочее	6
3	3	Определение необходимости и структуры интеграции данных. Уровни интеграции. Выбор микроконтроллера, определение способов обмена, порты и т.п. Формирование блок - схемы обработки микроконтроллером данных программирование.	6
4	4	Расчет производительности обмена данными, защищенности, локации приемо-передатчиков и т.д. Выбор интерфейса. Формирование пакетов передачи.	6
5	5	Выбор сетевой инфраструктуры: локальная, глобальная. Определение параметров.	6
6	6	Разработка требований к цифровому двойнику объекта. Определение рисков и правового поля разработанного объекта.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение практического задания 4 и оформление отчета	1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.: ил. 2. Прохоров Александр. Цифровая трансформация : Анализ, тренды, мировой опыт / Александр Прохоров, Леонид Коник. — [б. м.] : Издательские решения, 2019. — 640 с. ISBN 978-5-4493-6647-4 3. Чарльз	1	9

	Платт, Фредрик Янссон. Энциклопедия электронных компонентов в 3-х томах (2013-2016) PDF		
Подготовка к экзамену, зачету	1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.: ил. 2. Прохоров Александр. Цифровая трансформация : Анализ, тренды, мировой опыт / Александр Прохоров, Леонид Коник. — [б. м.] : Издательские решения, 2019. — 640 с. ISBN 978-5-4493-6647-4 3. Чарльз Платт, Фредрик Янссон. Энциклопедия электронных компонентов в 3-х томах (2013-2016) PDF 4. Конспекты лекций	1	15,5
Выполнение практического задания 3 и оформление отчета	1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.: ил. 2. Прохоров Александр. Цифровая трансформация : Анализ, тренды, мировой опыт / Александр Прохоров, Леонид Коник. — [б. м.] : Издательские решения, 2019. — 640 с. ISBN 978-5-4493-6647-4 3. Чарльз Платт, Фредрик Янссон. Энциклопедия электронных компонентов в 3-х томах (2013-2016) PDF	1	9
Выполнение практического задания 5 и оформление отчета	1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.: ил. 2. Прохоров Александр. Цифровая трансформация : Анализ, тренды, мировой опыт / Александр Прохоров, Леонид Коник. — [б. м.] : Издательские решения, 2019. — 640 с. ISBN 978-5-4493-6647-4 3. Чарльз Платт, Фредрик Янссон. Энциклопедия электронных компонентов в 3-х томах (2013-2016) PDF	1	9
Выполнение практического задания 2 и оформление отчета	1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.: ил. 2. Прохоров Александр. Цифровая трансформация : Анализ, тренды, мировой опыт / Александр Прохоров, Леонид Коник. — [б. м.] : Издательские решения, 2019. — 640 с. ISBN 978-5-4493-6647-4 3. Чарльз Платт, Фредрик Янссон. Энциклопедия электронных компонентов в 3-х томах (2013-2016) PDF	1	9
Выполнение практического задания 1 и оформление отчета	1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.: ил. 2. Прохоров Александр. Цифровая трансформация : Анализ, тренды, мировой опыт / Александр Прохоров, Леонид Коник. — [б. м.] : Издательские решения, 2019. — 640 с. ISBN 978-5-4493-6647-4 3. Чарльз	1	9

	Платт, Фредрик Янссон. Энциклопедия электронных компонентов в 3-х томах (2013-2016) PDF		
Выполнение практического задания 6 и оформление отчета	1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.: ил. 2. Прохоров Александр. Цифровая трансформация : Анализ, тренды, мировой опыт / Александр Прохоров, Леонид Коник. — [б. м.] : Издательские решения, 2019. — 640 с. ISBN 978-5-4493-6647-4 3. Чарльз Платт, Фредрик Янссон. Энциклопедия электронных компонентов в 3-х томах (2013-2016) PDF	1	9

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	Определение IoT	1	20	Проверка отчета, собеседование, оценивание	экзамен
2	1	Текущий контроль	Сервисы, функции, технологии	1	20	Выполнение задания, подготовка отчета, собеседование, оценивание	экзамен
3	1	Текущий контроль	Выбор датчиков	1	20	Выполнение задания, подготовка отчета, собеседование, оценивание	экзамен
4	1	Текущий контроль	Выбор интерфейсов	1	20	Выполнение задания, подготовка отчета, собеседование, оценивание	экзамен
5	1	Промежуточная аттестация	Выбор микроконтроллеров	-	20	Выполнение задания, подготовка отчета, собеседование, оценивание	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Проверка заданий, формирование оценки. В случае необходимости собеседование по отчетам. Утверждение оценки	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ОПК-1	Знает: концепцию четвертой промышленной революции (Индустрии 4.0),	+	+	+	+

	отличие Индустрии 4.0 от предыдущих промышленных революций; цели и задачи ключевых технологий Индустрии 4.0;					
ОПК-1	Умеет: анализировать и сопоставлять комплексное применение ключевых технологий Индустрии 4.0;			+		
ОПК-1	Имеет практический опыт: самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач цифровой трансформации, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;					+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Введение в Индустрию 4.0 : учебное пособие / М. С. Килина, В. И. Грищенко, Д. Д. Дымочкин [и др.]. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2021. — 86 с. — ISBN 978-5-7890-1942-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/237878 (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ли, П. Архитектура интернета вещей / П. Ли ; перевод с английского М. А. Райтман. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 454 с. — ISBN 978-5-97060-672-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112923 (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические	Электронно-	Муромцев, Д. И. Интернет Вещей: Введение в

	пособия для самостоятельной работы студента	библиотечная система издательства Лань	программирование на arduino : учебно-методическое пособие / Д. И. Муромцев, В. Н. Шматов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2018. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136448 (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дубков, И. С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей : учебное пособие / И. С. Дубков, П. С. Сташевский, И. Н. Яковина. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-3161-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118206 (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Петин, В. А. Создание умного дома на базе Arduino / В. А. Петин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 180 с. — ISBN 978-5-97060-620-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107890 (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Экзамен	803 (36)	компьютерный класс, проектор
Практические занятия и семинары	802 (36)	Гаджеты фирмы Xiaomi и других фирм
Лекции	803 (36)	компьютерный класс, проектор.