

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины Сквозные технологии Индустрии 4.0

Направление подготовки: 27.04.05 - Инноватика
Профиль подготовки: Цифровая трансформация предприятий
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2022

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 по научной деятельности Романова И.В. (Директорат Института физики, Институт физики), Irina.Choustova@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:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|------------------|---|
| ОПК-9 | Способен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, знаний особенностей формирующихся технологических укладов и четвертой промышленной революции в инновационной сфере |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- понятийный аппарат Industry 4.0, Digital Economy, Data-Driven Economy (ПК-1);
- основы Big Data и Data Mining (ПК-10);
- основы современных нейротехнологий, машинного обучения и ИИ (ПК-10);
- основы технологий распределенного реестра (ПК-10);
- принципы организации систем Интернета Вещей (ПК-10);
- основы современных технологий робототехники, сенсорики, телематики и связи (ПК-10);
- основы современных технологий AR, VR, XR (ПК-10);

Должен уметь:

- ориентироваться в современных трендах технологий и материалах (ПК-1);
- идентифицировать, анализировать и решать практические инженерные задачи в новых, инновационных областях и направлениях профессиональной деятельности в условиях неопределенности и конкуренции (ПК-10);
- использовать при решении проектных задач принципы, учитывающие человеческий фактор, функциональность, экономическую эффективность, надежность и экологическую безопасность, возможность совершенствования и улучшения (ПК-10);
- разрабатывать, осуществлять и корректировать технологические процессы в области профессиональной деятельности, анализировать области применения технологий с учетом их ограничений (ПК-1);
- формировать новые конкурентоспособные идеи в области высоких технологий (ПК-1);

Должен владеть:

- основными понятиями и терминологией в области Индустрии 4.0 (ПК-10);
- основными знаниями и умениями по использованию технологий и подходов Индустрии 4.0 (ПК-1);
- знаниями о современном уровне и перспективах развития передовых производственных технологий, а также эффективности их использования при решении технологических задач развития производства с учетом мировых и Российских трендов (ПК-10);

Должен демонстрировать способность и готовность:

- использовать общеинженерные знания в профессиональной деятельности (ПК-10);
- разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования (ПК-10);
- разрабатывать предложения по повышению эффективности использования ресурсов (ПК-10);
- воспроизводить знания для практической реализации новшеств (ПК-1);
- применять профессиональные знания, знания о новейших достижениях, перспективных направлениях развития техники и технологий (ПК-1);
- выбирать (разрабатывать) современные технологии осуществления результатов научного исследования (ПК-1);
- критически анализировать современные проблемы инноватики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать соответствующие методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты с использованием технологий и подходов сквозных технологии Индустрии 4.0 (ПК-10);

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.09 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 27.04.05 "Инноватика (Цифровая трансформация предприятий)" 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 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 26 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 16 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 64 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 54 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 | |
| 1. | Тема 1. Понятийный аппарат Industry 4.0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 2. | Тема 2. Big Data и Data Mining | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 3. | Тема 3. Нейротехнологии, машинное обучение и ИИ | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 4. | Тема 4. Системы распределенного реестра и блокчейн-платформы | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 5. | Тема 5. Квантовые технологии | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 6. | Тема 6. Новые производственные технологии и новые материалы | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 7. | Тема 7. ЮЕ, IoT, Smart Cities | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 8. | Тема 8. Робототехника, сенсорика, телематика и связь | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 9. | Тема 9. AR, VR, XR, Digital Twins | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| | Итого | | 10 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 64 |

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Понятийный аппарат Industry 4.0

Понятийный аппарат:

Industry 4.0; Digital & Data-Driven Economy; шесть технологических укладов

Тема 2. Big Data и Data Mining

Big Data

Data Mining.

Тема 3. Нейротехнологии, машинное обучение и ИИ

Нейротехнологии

Машинное обучение

ИИ

Тема 4. Системы распределенного реестра и блокчейн-платформы

Системы распределенного реестра

Блокчейн-платформы

Тема 5. Квантовые технологии

Квантовые технологии

Квантовые технологии

Тема 6. Новые производственные технологии и новые материалы

Новые производственные технологии

Новые материалы

Тема 7. IoE, IoT, Smart Cities

IoE

IoT

Smart Cities

Тема 8. Робототехника, сенсорика, телематика и связь

Робототехника

Сенсорика,

Телематика и связь

Тема 9. AR, VR, XR, Digital Twins

AR

VR

XR

Digital Twins

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

МООК "Industry 4.0: How to Revolutionize your Business" (The Hong Kong Polytechnic University) - <https://www.edx.org/course/industry-40-how-to-revolutionize-your-business>

МООК "Аддитивные технологии и 3D-печать" (ИТМО) - <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/FUSENG2/>

МООК "Введение в Интернет вещей" (ИТМО) - <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/INTROIOT/>

МООК "Применение сквозных технологий для новых рынков НТИ" (Университет НТИ) - <http://skvot.2035.university/nti-technology>

МООК "Применение сквозных технологий для рынка Технет" (Университет НТИ) - <http://skvot.2035.university/technet>

МООК "Технологии "Фабрик Будущего" (СПбПУ) - <https://openedu.ru/course/spbstu/FUTFACT/>

МООК "Технологии цифровой промышленности" (СПбПУ) - <https://openedu.ru/course/spbstu/DIGTECH/>

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)

МООК "Industry 4.0: How to Revolutionize your Business" (The Hong Kong Polytechnic University) - <https://www.edx.org/course/industry-40-how-to-revolutionize-your-business>

МООК "Аддитивные технологии и 3D-печать" (ИТМО) - <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/FUSENG2/>

МООК "Введение в Интернет вещей" (ИТМО) - <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/INTROIOT/>

МООК "Технологии "Фабрик Будущего" (СПбПУ) - <https://openedu.ru/course/spbstu/FUTFACT/>

МООК "Технологии цифровой промышленности" (СПбПУ) - <https://openedu.ru/course/spbstu/DIGTECH/>

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

| Вид работ | Методические рекомендации |
|-----------|--|
| лекции | <p>В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. После каждой лекции студенту следует внимательно прочитать и разобрать конспект, при этом:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Понять и запомнить все новые определения. - Понять все математические выкладки и лежащие в их основе физические положения и допущения; воспроизвести все выкладки самостоятельно, не глядя в конспект. - Выполнить или доделать выкладки, которые лектор предписал сделать самостоятельно (если таковые имеются). - Если лектор предписал разобрать часть материала более подробно самостоятельно по доступным письменным или электронным источникам, то необходимо своевременно это сделать. - При возникновении каких-либо трудностей с пониманием материала рекомендуется попросить помощи у своих одногруппников или сокурсников. Также можно обратиться за помощью к лектору. |

| Вид работ | Методические рекомендации |
|------------------------|--|
| практические занятия | Подготовку к практическим занятиям следует начинать с глубокого усвоения пройденного материала и учебной литературы. Все задания к практическому занятию необходимо выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе занятия результаты по приведенной методике. Приступая к решению задачи, студент должен хорошо уяснить ее условие и исходя из уже полученных им знаний, установить, какие вопросы вытекают из содержания задачи. Решение задач должно быть мотивированным и обоснованным теоретически. |
| самостоятельная работа | Большое значение имеет самостоятельная работа с литературой, выработка рациональных приемов самообразования. Овладение рациональными приемами работы с литературными источниками является признаком сформированности у личности культуры умственного труда как одной из важнейших предпосылок дальнейшего самообразования. Если часть учебного материала отведена на самостоятельное изучение, то необходимо приступить к этому незамедлительно после указания преподавателя и освоить материал в отведенные им сроки. Материал следует изучить по доступным письменным и электронным источникам, о которых сообщит преподаватель. |
| экзамен | При подготовке к экзамену повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносимых на экзамен и содержащихся в данной программе. Использовать конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. Обратит особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. |

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.

Компьютерный класс.

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 27.04.05 "Инноватика" и магистерской программе "Цифровая трансформация предприятий".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 27.04.05 - Инноватика

Профиль подготовки: Цифровая трансформация предприятий

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Основная литература:

1. Федотов, А. В. Компьютерное управление в производственных системах : учебное пособие / А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 620 с. - ISBN 978-5-8114-4616-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/140775> (дата обращения: 24.08.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Меняев, М. Ф. Цифровая экономика предприятия : учебник / М.Ф. Меняев. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 369 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/1045031. - ISBN 978-5-16-015656-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1045031> (дата обращения: 24.08.2020). - Режим доступа: по подписке.
3. Технологии создания интеллектуальных устройств, подключенных к интернет : учебное пособие / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Треля, О. А. Коршакова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 100 с. - ISBN 978-5-8114-2310-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/103911> (дата обращения: 24.08.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Маркова, В. Д. Цифровая экономика : учебник / В.Д. Маркова. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 186 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5a97ed07408159.98683294. - ISBN 978-5-16-013859-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043213> (дата обращения: 24.08.2020). - Режим доступа: по подписке.
5. Зараменских, Е. П. Интернет вещей. Исследования и область применения : монография / Е.П. Зараменских, И.Е. Артемьев. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 188 с. - (Научная мысль). - DOI 10.12737/13342. - ISBN 978-5-16-011476-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1124327> (дата обращения: 24.08.2020). - Режим доступа: по подписке.
6. Кутузов, О. И. Инфокоммуникационные системы и сети : учебник / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова, В. В. Цехановский. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 244 с. - ISBN 978-5-8114-4546-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/136177> (дата обращения: 24.08.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Страшун, Ю. П. Технические средства автоматизации и управления на основе PoT/IoT : учебное пособие / Ю. П. Страшун. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 76 с. - ISBN 978-5-8114-5018-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/143701> (дата обращения: 24.08.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Украинцев, Ю. Д. Информатизация общества : учебное пособие / Ю. Д. Украинцев. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 220 с. - ISBN 978-5-8114-3845-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/123696> (дата обращения: 24.08.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Хуатэн, М. Цифровая трансформация Китая: опыт преобразования инфраструктуры национальной экономики / Ма Хуатэн, Мэн Чжаоли, Ян Дели, Ван Хуалей ; пер. с кит. - Москва : Интеллектуальная Литература, 2019. - 250 с. - ISBN 978-5-60428-808-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1077959> (дата обращения: 24.08.2020). - Режим доступа: по подписке.
4. Макаров, С. Л. Arduino Uno и Raspberry Pi 3: от схемотехники к интернету вещей : руководство / С. Л. Макаров. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 204 с. - ISBN 978-5-97060-730-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/116131> (дата обращения: 24.08.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Антти, С. Интернет вещей: видео, аудио, коммутация / С. Антти. - Москва : ДМК Пресс, 2019. - 120 с. - ISBN 978-5-97060-761-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/123717> (дата обращения: 24.08.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Шварц, М. Интернет вещей с ESP8266: Самоучитель / Шварц М. - СПб:БХВ-Петербург, 2018. - 192 с.: ISBN 978-5-9775-3867-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/978556> (дата обращения: 24.08.2020). - Режим доступа: по подписке.
7. 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: 24.08.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Бирюков, А. А. Умные устройства безопасности на микроконтроллерах Atmel / А. А. Бирюков. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 162 с. - ISBN 978-5-97060-558-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/100901> (дата обращения: 24.08.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Костюк, А.И. Организация облачных и GRID-вычислений : учеб. пособие / А.И. Костюк ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 121с. - ISBN 978-5-9275-2879-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039739> (дата обращения: 24.08.2020). - Режим доступа: по подписке.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.09 Сквозные технологии Индустрии 4.0*

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

Направление подготовки: 27.04.05 - Инноватика

Профиль подготовки: Цифровая трансформация предприятий

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

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.