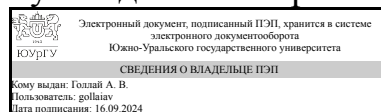


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



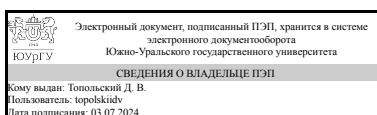
А. В. Голлай

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

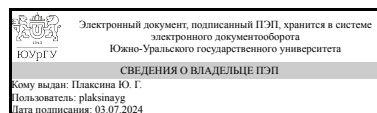
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 918

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. Знакомство с особенностями и проблемами Индустрии 4.0; компонентами современного производства; с ключевыми технологиями Индустрии 4.0.

Краткое содержание дисциплины

Сущность и основные этапы промышленной революции. Основные термины и определения. Компоненты современного производства. Искусственный интеллект, машинное обучение и робототехника. Облачные вычисления. Big Data. Аддитивное производство. Кибербезопасность. Моделирование. Дополненная реальность. Промышленный Интернет вещей. Киберфизические системы. Свойства. характеристики. Цифровые двойники. Понятие, Применения. Свойства. Проблемы разработки и применения. Правовые вопросы. Стандарты.

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 контексте	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 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 3 и оформление отчета	9	9
Подготовка к экзамену	5	5
Выполнение практического задания 5 и оформление отчета	9	9
Выполнение практического задания 1 и оформление отчета	9	9
Подготовка к практическим занятиям	10,5	10,5
Выполнение практического задания 2 и оформление отчета	9	9
Выполнение практического задания 6 и оформление отчета	9	9
Выполнение практического задания 4 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	Введение	8	4	4	0
2	Индустрия 4.0 и компоненты современного производства	6	4	2	0
3	Технологическая основа новой промышленной революции	50	24	26	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Сущность и основные этапы промышленной революции. Основные термины и определения.	4
3-4	2	Компоненты современного производства	4

5-6	3	Искусственный интеллект, машинное обучение и робототехника.	4
7	3	Облачные вычисления. Big Data	2
8-9	3	Аддитивное производство. Кибербезопасность.	4
10	3	Моделирование. Дополненная реальность.	2
11-12	3	Промышленный Интернет вещей	4
13	3	Киберфизические системы. Свойства. характеристики.	2
14-15	3	Цифровые двойники. Понятие, Применения. Свойства. Проблемы разработки и применения.	4
16	3	Правовые вопросы. Стандарты.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Подготовка сводной таблицы "Промышленная революция в Европе и России.	2
2	1	Вызовы, риски и факторы, определяющие логику четвертой индустриальной революции.	2
3	2	Компоненты современного производства. Обзор и анализ цифровых проектов российских предприятий.	2
4-5	3	Искусственный интеллект, машинное обучение и робототехника.	4
6-7	3	Облачные вычисления. Big Data. Цифровые платформы.	4
8-9	3	Аддитивное производство. Кибербезопасность.	4
10-11	3	Промышленный интернет вещей. Датчики.	4
12-13	3	Цифровые двойники	4
13	3	Правовые вопросы. Стандарты.	2
16	3	Киберфизические системы.	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 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. 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 :	1	9

	электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/237878 (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
Подготовка к экзамену	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. 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. 4. Конспекты лекций	1	5
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. 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.	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. 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-	1	9

	библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/237878 (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4. «ЛЕКЦИЯ 12ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ» (Поликарпов, В. С. История науки и техники : учебное пособие / В. С. Поликарпов, Е. В. Поликарпова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-8114-3408-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:https://e.lanbook.com/book/206372 (дата обращения: 20.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 171-216.). 5. Промышленная революция и британские джентльмены» (Мошенский, С. Больше чем деньги: Финансовая история человечества от Вавилона до Уолл-стрит / С. Мошенский. — Москва : Альпина Паблишер, 2022. — ISBN 978-5-961475-22-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/213791. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 277.		
Подготовка к практическим занятиям	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. 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.	1	10,5
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. Введение в Индустрию 4.0 : учебное пособие / М. С. Килина, В. И. Грищенко, Д. Д. Дымочкин [и др.]. — Ростов-на-	1	9

	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.		
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. 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.	1	9
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. 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.	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-местр	Вид контроля	Название контрольного	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитыва-
------	----------	--------------	-----------------------	-----	------------	---------------------------	----------

			мероприятия				ется в ПА
1	1	Текущий контроль	Практическая работа № 1 Подготовка сводной информационной таблицы «Эпоха промышленной революции в Европе»	1	10	Практическое задание оценивается в 10 баллов. Задание 1. Провести аналитический обзор литературы по теме «Эпохи промышленной революции в Европе». Оценивается в 7 баллов. При проведении аналитического обзора литературы по теме необходимо: - дать краткую характеристику каждому из трех этапов промышленной революции (4 балла); - привести перечень и обоснование причин и следствий этапов промышленной революции в Европе (3 балла). - библиографический список использованных источников. По тексту обзора литературы ссылки на использованные источники ОБЯЗАТЕЛЬНЫ! Задание 2. В табличной форме представьте результат анализа трех этапов промышленной революции на основе параметров «период – основной ресурс – виды инноваций – последствия для технологий – последствия экономико-социальные». Оценивается в 3 балла.	экзамен
2	1	Текущий контроль	Практическая работа № 2. Подготовка сводной информационной таблицы «Промышленная революция в России».	1	10	Практическое задание оценивается в 10 баллов. Задание 1. Провести аналитический обзор литературы по теме «Промышленная революция в России». Оценивается в 7 баллов. При проведении аналитического обзора литературы по теме необходимо: - дать краткую характеристику этапов промышленной революции в России (4 балла); - привести перечень и обоснование причин и следствий этапов промышленной революции в России (3 балла); - библиографический список использованных источников. По тексту обзора литературы ссылки на использованные источники ОБЯЗАТЕЛЬНЫ! Задание 2. В табличной форме	экзамен

						представьте результат анализа этапов промышленной революции в России. Оценивается в 3 балла.	
3	1	Текущий контроль	Практическая работа № 3. «Индустрия 4.0 и компоненты современного производства»	1	20	Практическое задание оценивается в 10 баллов. 1. Обзор цифровых проектов российских предприятий - 4 балла; 2. Анализ цифровых проектов российских предприятий - 4 балла; 3. Выводы об актуальных проблемах и направлениях проникновения цифровых технологий Индустрии 4.0 в практику деятельности российских - 2 балла.	экзамен
4	1	Текущий контроль	Практическая работа № 4 "Выявление угроз информационной безопасности в конкретных ситуациях"	1	10	Практическая работа оценивается в 10 баллов. 1. Заполненная таблица - 2 балла; 2. Для каждого объекта защиты указано не менее семи угроз, которые могут быть реализованы по отношению к обрабатываемой в них информации - 3 балла; 3. Указаны методы борьбы с угрозами - 3 балла; 4. Обозначен источник каждой из приведенных угроз - 2 балла.	экзамен
5	1	Текущий контроль	Практическая работа № 5 "Киберфизические системы"	1	15	Практическое задание оценивается в 15 баллов. 1. Приведены примеры киберфизических систем. Минимум два примера - 5 баллов; 2. Приведены описание применения, особенностей и компонентов составляющих киберфизическую систему - 7 баллов. 3. Приведены схемы киберфизических систем - 3 балла.	экзамен
6	1	Текущий контроль	Практическая работа № 6 "Определение сервисов и функций для объекта цифровизации (Командная работа)"	1	30	Практическая работа оценивается в 30 баллов. 1. Описаны объект цифровизации, его основные компоненты, их предназначение – 2 балла; 2. Сформирован перечень возможных сервисов для компонентов объекта – 2 балла; 3. Для объекта цифровизации выбраны компонент цифровизации (по необходимости) и определены не менее 3-х сервисов для объекта (компонента) – 4 балла; 4. Описано назначение каждого из выбранных сервисов и их работа – 3 балла;	экзамен

					5. Для каждого выбранного сервиса определены не менее трех функций включенных в сервис – 4 балла; 6. Для каждой выбранной функции определены режимы и алгоритмы функционирования, условия активизации – 5 баллов; 7. Для каждой выбранной функции предложен набор технических средств и технологий для возможной реализации функции – 5 баллов; 8. В отчете описаны по пунктам обоснование выбора и предложения – 5 баллов.		
7	1	Промежуточная аттестация	Устный ответ на вопросы экзаменационного билета	-	20	Промежуточная аттестация проводится в виде устного ответа студента на 2 вопроса экзаменационного билета. Оценка от 15 до 20 баллов выставляется за полный и исчерпывающий ответ на оба вопроса билета и дополнительные вопросы по билету Оценка от 10 до 15 баллов выставляется при наличии в ответах неточностей, которые студент исправил самостоятельно на основе наводящих вопросов и замечаний преподавателя Оценка менее 10 баллов выставляется при наличии в ответах неточностей, которые студент не смог исправить самостоятельно на основе наводящих вопросов и замечаний преподавателя, или при наличии ошибок.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Процедура прохождения промежуточной аттестации осуществляется согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации (приказ ректора от 27.02.2024 № 33-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля следующим образом: • Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. • Хорошо:	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. • Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. • Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, то он может в день, предшествующий промежуточной аттестации дать свое согласие на оценку, полученную по результатам текущей успеваемости. В случае явки студента на промежуточную аттестацию, давшего свое согласие на оценку полученную по результатам текущей успеваемости в личном кабинете, студент имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Снижение оценки в этом случае запрещено. Если студент не дал согласия в личном кабинете, то он может согласиться с оценкой лично на промежуточной аттестации в день ее проведения. Если студент не согласен с оценкой, то он имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день промежуточной аттестации на основе согласия студента, данного им в личном кабинете. При отсутствии согласия в журнале дисциплины фиксация результатов происходит при личном присутствии студента. Если студент не дал согласие в личном кабинете и не явился на промежуточную аттестацию – ему выставляется «неявка». Промежуточная аттестация проводится в виде устного ответа студента на 2 вопроса экзаменационного билета. Время подготовки ответа студентом - не более 1.5 часов, время ответа - не более 30 мин. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. не более 30 мин. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена при личном присутствии студента.	
--	--	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
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 пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Муромцев, Д. И. Интернет Вещей: Введение в 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.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	«ЛЕКЦИЯ 12ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ» (Поликарпов, В. С. История науки и техники : учебное пособие / В. С. Поликарпов, Е. В. Поликарпова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-8114-3408-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206372 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 171-216.).
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Промышленная революция и британские джентльмены» (Мошенский, С. Больше чем деньги: Финансовая история человечества от Вавилона до Уолл-стрит / С. Мошенский. — Москва : Альпина Паблишер, 2022. — ISBN 978-5-961475-22-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/213791 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 277.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(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
Лекции	803 (36)	компьютерный класс, проектор.
Практические занятия и семинары	802 (36)	Гаджеты фирмы Xiaomi и других фирм