ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Соколинский Л. Б.
Пользователь: leonid.sokolinsky
Дата подписания: 10.07.2024

Л. Б. Соколинский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.15 Введение в Индустрию 4.0
для направления 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электронные вычислительные машины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 811

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Топольский Д. В.
Пользователь: topolskidv
Дата подписания: 07.07.2024

Д. В. Топольский

Разработчик программы,
к.пед.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Плаксина Ю. Г.
Пользователь: plaksinayg
Дата подписания: 07.07.2024

Ю. Г. Плаксина

Челябинск

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-4 Способен оптимальным образом комбинировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Знает: имеет представление о концепции интернета вещей как многокомпонентной, многосвязной системе получения, преобразования, передачи, обработки, формирования и принятия решений, а также обеспечении их выполнения, знает компонентную структуру технологий интернета вещей и их взаимосвязь, особенности структур платформ интернета вещей как частных подсистем, их информационные и актуарные свойства Умеет: анализировать состав и структуры реальных платформ, определять возможность их модификаций, параметры и применимость для реализации конкретных проектов Имеет практический опыт: анализа, разработки и модификации компонентов платформ интернета вещей

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.05 Объектно-ориентированные CASE-технологии, 1.О.03 Криптография и защита информации, 1.О.14 Введение в технологии интернета вещей	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.05 Объектно-ориентированные CASE-технологии	Знает: основные виды диаграмм UML, понятия, использующиеся в мета-языке UML и в конкретных видах диаграмм, основные особенности процесса проектирования программных систем, типы черт программных систем (поведенческие, структурные), классификацию моделей UML Умеет: строить модели проектируемого продукта с помощью различного типа диаграмм UML, выделять функциональные требования к разрабатываемой системе, определять поведенческие и структурные черты проектируемого программного обеспечения Имеет практический опыт: владения навыками анализа предметной области, спецификации поведенческих и структурных черт разрабатываемой информационной системы, оформления документации на этапе проектирования системы, владения навыками проектирования структуры и поведения программных систем
1.О.03 Криптография и защита информации	Знает: основные подходы к математической формализации различных аспектов безопасности информационных систем и реализации средств защиты информации, основные требования информационной безопасности, основные алгоритмы шифрования данных, базовые понятия для математического обеспечения информационной безопасности Умеет: применять математические методы и алгоритмы защиты информации при решении профессиональных задач в области информационной безопасности, применять математические методы защиты информации, кодировать информацию с помощью основных алгоритмов шифрования Имеет практический опыт: самостоятельного формулирования задач и политик безопасности, построения систем защиты, использования основных алгоритмов шифрования для защиты данных и информационной безопасности
1.О.14 Введение в технологии интернета вещей	Знает: структуру и проблематику разработки киберфизических объектов и систем, систем интернета вещей Умеет: выбирать компоненты IoT и определять сетевую структуру киберфизических систем Имеет практический опыт: функционального и параметрического поиска и выбора компонентов интернета вещей

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 38,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	69,75	69,75
Выполнение практического задания 1 и оформление отчета	12	12
Выполнение практического задания 2 и оформление отчета	12	12
Подготовка к практическим занятиям	16,75	16.75
Выполнение практического задания 3 и оформление отчета	12	12
Выполнение практического задания 4 и оформление отчета	12	12
Подготовка к зачету	5	5
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	4	2	2	0
2	Индустрия 4.0 и компоненты современного производства	4	2	2	0
3	Технологическая основа новой промышленной революции	24	12	12	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Сущность и основные этапы промышленной революции. Основные термины и определения.	2
2	2	Индустрия 4.0. Компоненты современного производства	2
3	3	Индустрия 4.0.Искусственный интеллект, машинное обучение и робототехника. Облачные вычисления. Big Data.	2
4	3	Индустрия 4.0. Моделирование. Дополненная реальность. Моделирование. Дополненная реальность.	2
5-6	3	Индустрия 4.0. Промышленный Интернет вещей. Киберфизические системы. Свойства. характеристики.	4
7	3	Цифровые двойники. Понятие, Применения. Свойства. Проблемы	2

		разработки и применения.	
8	3	Правовые вопросы. Стандарты.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Вызовы, риски и факторы, определяющие логику четвертой индустриальной революции.	2
2	2	Компоненты современного производства. Обзор и анализ цифровых проектов российских предприятий.	2
3	3	Аддитивное производство. Кибербезопасность.	2
4-5	3	Промышленный интернет вещей. Датчики.	4
6	3	Цифровые двойники	2
7-8	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 1 и оформление отчета	1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с анг. 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. «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	2	12

	(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.		
Выполнение практического задания 2 и оформление отчета	1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с анг. 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.	2	12
Подготовка к практическим занятиям	1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с анг. 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.	2	16,75
Выполнение практического задания 3 и оформление отчета	1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с анг. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.: ил. 2. Прохоров Александр. Цифровая трансформация : Анализ, тренды, мировой опыт / Александр Прохоров, Леонид Коник. —	2	12

	[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.		
Выполнение практического задания 4 и оформление отчета	1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с анг. 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.	2	12
Подготовка к зачету	1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с анг. 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	2	5

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 мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	2	Текущий контроль	Практическая работа "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.	зачет
2	2	Текущий контроль	Практическая работа "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	зачет

						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 представьте результат анализа этапов промышленной революции в России. Оценивается в 3 балла.	
3	2	Текущий контроль	Практическая работа «Индустрия 4.0 и компоненты современного производства»	1	20	Практическое задание оценивается в 20 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.	зачет
4	2	Текущий контроль	Практическая работа "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. Сформированыь 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; 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.	зачет
5	2	Проме-жуточная	Устный ответ на вопросы	-	20	Промежуточная аттестация проводится в виде устного ответа студента на 2	зачет

		аттестация	экзаменационного билета			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.	
6	2	Бонус	Бонус	-	15	Активное участие на практических занятиях один балл за каждое практическое занятие - максимум 8 баллов; Участие в конференциях по профилю дисциплины - 10 баллов; Участие в программе "УМНИК" - 15 баллов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	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. No 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: Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…100 %. Незачтено: 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	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	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
ОПК-4	Знает: имеет представление о концепции интернета вещей как многокомпонентной, многосвязной системе получения, преобразования, передачи, обработки, формирования и принятия решений, а также обеспечении их выполнения, знает компонентную структуру технологий интернета вещей и их взаимосвязь, особенности структур платформ интернета вещей как частных подсистем, их информационные и актуарные свойства	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Умеет: анализировать состав и структуры реальных платформ, определять возможность их модификаций, параметры и применимость для реализации конкретных проектов	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Имеет практический опыт: анализа, разработки и модификации компонентов платформ интернета вещей	+	+	+	+	+	+

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. Шматков. — 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	«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.).
6	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.
7	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Титенок, А. В. Основы робототехники : учебное пособие / А. В. Титенок. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 236 с. — ISBN 978-5-9729-0872-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/281237. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Технологии аддитивного производства : учебное пособие / А. А. Руктуев, Д. В. Лазуренко, Е. А. Колубаев [и др.]. — Новосибирск : НГТУ, 2023. — 99 с. — ISBN 978-5-7782-4892-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/404396. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ланских, Ю. В. Киберфизические системы : учебное пособие / Ю. В. Ланских, В. Г. Ланских. — Киров : ВятГУ, 2022. — 196 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/408545. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кушнир, А. П. Киберфизические системы: Практикум : учебное пособие / А. П. Кушнир. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 64 с. — ISBN 978-5-7339-1746-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/368912 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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
Лекции	803 (3б)	компьютерный класс, проектор.
Экзамен	803 (3б)	компьютерный класс, проектор

Практические занятия и семинары	802 (3б)	Гаджеты фирмы Xiaomi и других фирм