МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ  Проректор по образовательной деятельности  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Г. Шубаева  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_\_г. |

***Киберфизические логистические системы***

**Рабочая программа дисциплины**

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки/ *Специальность* | *38.03.02 Менеджмент* |
| Направленность (профиль) программы/  *Специализация* | *Логистика и управление цепями поставок* |
| Уровень высшего образования | *Бакалавриат* |
| Форма обучения | *очная* |
| Год набора | *2025* |

Составитель*(и)*:

|  |
| --- |
| к.э.н, Царева Елена Сергеевна |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Часов по учебному плану | 108 | **Виды контроля в семестрах:**   |  | | --- | | Зачет: семестр 8 | |
| в том числе: |  |
| контактная работа | 48 |
| самостоятельная работа | 60 |
| практическая подготовка | 0 |
| часов на контроль | 0 |

**Распределение часов дисциплины:**

|  |  |
| --- | --- |
| Семестр: | 8 |
| Вид занятий | Часы |
| Лекционные занятия | 28 |
| Практические занятия | 20 |
| Лабораторные работы |  |
| **Итого аудиторных часов** | **48** |
| Самостоятельная работа | 60 |
| Часы на контроль | 0 |
| **Итого академических часов** | **108** |
| **Общая трудоемкость в зачетных единицах** | **3** |

Санкт-Петербург

2025

**СОДЕРЖАНИЕ**

[**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ** 3](#_Toc83656871)

[**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** 3](#_Toc83656872)

[**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ** 3](#_Toc83656873)

[**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ\*** 3](#_Toc83656874)

[**5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** 5](#_Toc83656875)

[**5.1 Рекомендуемая литература** 5](#_Toc83656876)

[**5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства** 6](#_Toc83656877)

[**5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)** 6](#_Toc83656878)

[**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** 7](#_Toc83656879)

[**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ** 8](#_Toc83656880)

[**8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ** 9](#_Toc83656881)

[**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ** 10](#_Toc83656882)

[**1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации** 10](#_Toc83656883)

[**1.2 Темы письменных работ** 10](#_Toc83656884)

[**1.3 Контрольные точки** 10](#_Toc83656885)

[**1.4 Другие объекты оценивания** 10](#_Toc83656886)

[**1.5 Самостоятельная работа обучающегося** 10](#_Toc83656887)

[**1.6 Шкала оценивания результата** 11](#_Toc83656888)

# **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Цель:** | Изучение теоретических основ создания кибер-физических логистических систем и приобретение навыков использования цифровых технологий для их формирования. |

# **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина Б1.В.ДВ Киберфизические логистические системы относится к элективным дисциплинам Блока 1.

# **3.** **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

| **Код и наименование компетенции выпускника** | **Код и наименование индикатора достижения компетенций** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ПК-4 - Способен анализировать информацию о логистических процессах и потоках с использованием цифровых технологий с целью принятия рациональных управленческих решений | ПК-4.3 - Использует цифровые технологии с целью принятия рациональных логистических решений | Знать: содержание и направления применения цифровых технологий концепции Индустрия 4.0, понятие, содержание и структуру компонентов и этапы проектирования киберфизических логистических систем  Уметь: разрабатывать структуру киберфизических логистических систем, организовывать непрерывный цифровой инжиниринг логистических систем, обеспечивать трансформацию логистических бизнес-процессов.  Владеть: навыками разработки и организации киберфизических логистических систем, использования программных средств для решения задач цифровизации логистических бизнес-процессов. |

# **4.** **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ\***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер и наименование тем и/или разделов/тем** | **Содержание дисциплины** | | **Объем дисциплины**  **(академические часы)** | | | | |
| **Контактная работа** | | | | **СРО** |
| **ЗЛТ** | | **ПЗ** | **ЛР** |
| Тема 1. Промышленные революции: понятие и периодизация. | Промышленная (технологическая) революция. Научная революция. Инструментальная революция. Содержание промышленных революций: первой, второй, третьей и четвёртой. Характеристика концепции Индустрия 4.0. Промышленные революции и их влияние на развитие логистики. | | 4 | | 2 |  | 8 |
| Тема 2. Цифровые технологии Индустрии 4.0. | Стадии зрелости технологий. Умные технологии. Интернет вещей. Интернет всего. Облачные и туманные технологии. Цифровые бизнес-платформы. Социальные медиа. Мобильные технологии. Технологии аддитивного производства. Блокчейн технологии. Искусственный интеллект. Аналитика больших данных. Робототехника. Роботизированная автоматизация процессов. | | 4 | | 4 |  | 10 |
| Тема 3. Киберфизические логистические системы: понятие и содержание. | Киберфизические системы (КФС). Киберфизические логистические системы (КФЛС). Факторы и условия появления КФЛС. Сферы применения КФС и КФЛС. Вертикальная и горизонтальная интеграция в КФЛС. Децентрализованный интеллект в КФЛС. Децентрализованное управление в КФЛС. Непрерывное цифровое проектирование в КФЛС. | | 4 | | 2 |  | 8 |
| Тема 4. Разработка и проектирование киберфизических логистических систем. | Этапы проектирования КФЛС. Трансформация видения логистической системы. Определение стратегии КФЛС. Трансформация бизнес-модели и бизнес-процессов. Организация межмашинного взаимодействия в логистической системе. Организация человеко-машинного взаимодействия в логистической системе. Определение компонентов и их назначения в КФЛС. | | 4 | | 2 |  | 8 |
| Тема 5. Интернет вещей - основа формирования киберфизических логистических систем. | Концепция интернета вещей. Анализ динамики развития интернета вещей. Разумное окружение. Проблема безопасности и защиты персональной информации. Направления развития интернета вещей. Интернет всего. Практические примеры: интернет вещей в киберфизических логистических системах. | | 4 | | 2 |  | 8 |
| Тема 6. Большие данные и цифровой инжиниринг логистических систем. | Виды анализа данных. Инструменты сбора данных. Непрерывные и отказоустойчивые системы сбора данных. Процесс интеллектуального анализа данных. Извлечение данных. Трансформация данных. Визуализация данных. Технологии хранения и обработки больших данных. Непрерывный цифровой инжиниринг логистических систем. | | 4 | | 4 |  | 10 |
| Тема 7. Искусственный интеллект в киберфизических логистических системах. | Анализ применения искусственного интеллекта в логистике. Правовое регулирование искусственного интеллекта. Машинное обучение с учителем и без учителя. Сокращение размерности. Кластеризация. Классификация данных. Качество моделей машинного обучения. Нейронные сети и их обучение в КФЛС. Архитектура облачных BigData-приложений. Способы повышения производительности BigData-систем. Компьютерное и машинное зрение. Тенденции развития решений на базе искусственного интеллекта. Структура затрат на искусственный интеллект в КФЛС. Примеры применения искусственного интеллекта для оптимизации цепочек поставок. | | 4 | | 4 |  | 8 |
| **Контроль:** | | | | | | | **0** |
| **Всего по дисциплине:** | | **28** | | **20** | | **0** | **60** |

\*ЗЛТ – занятия лекционного типа, ПЗ – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СРО – самостоятельная работа обучающегося

# **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **5.1 Рекомендуемая литература**

|  |  |
| --- | --- |
| **Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)** | **Электронные ресурсы** |
| Щербаков В.В. Автоматизация бизнес-процессов в логистике: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения / В.В. Щербаков, А.В. Мерзляк, Е.О. Оглы. - Санкт-Петербург : Питер, 2020. - 464 с. | <https://ibooks.ru/products/350530> |
| Шёнталер, Ф. Бизнес-процессы: языки моделирования, методы, инструменты : практическое руководство / Франк Шёнталер, Готфрид Фоссен, Андреас Обервайс, Томас Карле ; пер. с нем. - Москва : Альпина Паблишер, 2019. - 264 с. | <https://znanium.com/catalog/product/1078471> |
| Бабич, В. Н. Инновационная модель бизнес-процесса: Учебное пособие / Бабич В.Н., Кремлёв А.Г., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2018. - 184 с. | <https://znanium.com/catalog/product/965940> |
| Зайцева Е.В. Информационные системы логистики. - М.: ИД МИСиС, 2015. - 59 с. | <https://znanium.com/catalog/document?id=371097> |
| Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 397 с. | <https://urait.ru/bcode/469517> |
| Шеер А., Виниченко О.А., Стефановский Д.В. Индустрия 4.0 : от прорывной бизнес-модели к автоматизации бизнес-процессов - М.: Дело РАНХиГС, 2020. - 272 С. | <https://znanium.com/catalog/document?id=375920> |
| Антохина Ю. А., Варжапетян А. Г., Семенова Е. Г., Смирнова М. С. Цифровая экономика и реиндустриализация производства: В 2 ч. Ч. 1. Развитие цифровой экономики и технологии реиндустриализации: Учебное пособие. СПб.: Изд-во СПбГУАП,2019. - 253 с. | <https://e.lanbook.com/book/165246> |
| Афанасенко И.Д., Борисова В.В. Цифровая логистика. - СПб.: Питер, 2019. - 272 с. | <https://www.ibooks.ru/bookshelf/358160/reading> |
| Зарецкий А. Д. Промышленные технологии и инновации: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения / А.Д. Зарецкий, Т.Е. Иванова. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 480 с. | <https://www.ibooks.ru/bookshelf/378763/reading> |
| Зараменских Е.П., Артемьев И.Е. Интернет вещей. Исследования и область применения . - М.: Инфра-М, 2021. - 188 с. | <https://znanium.com/catalog/document?id=373448> |

## **5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства**

|  |
| --- |
| - 7-Zip |
| - ОС Альт образование 10 |
| - Python |
| - AnyLogic PLE |
| - LibreOffice Base |
| - LibreOffice Calc |
| - LibreOffice Writer |

## **5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)**

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Наименование СПБД/ ИСС** |
| 1. | Электронная библиотека Grebennikon.ru – [www.grebennikon.ru](http://www.grebennikon.ru) |
| 2. | Научная электронная библиотека eLIBRARRY – www.elibrary.ru |
| 3. | Научная электронная библиотека КиберЛеника – www.cyberleninka.ru |
| 4. | База данных ПОЛПРЕД Справочники – [www.polpred.com](http://www.polpred.com) |
| 5. | База данных OECD Books, Papers & Statistics на платформе OECD iLibrary  [www.oecd-ilibrary.org](http://www.oecd-ilibrary.org) |
| 6. | Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс  СПбГЭУ или www.consultant.ru) |
| 7. | Справочная правовая система «ГАРАНТ» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.garant.ru) |
| 8. | Информационно-справочная система «Кодекс» (инсталлированный ресурс  СПбГЭУ или www.kodeks.ru) |
| 9. | Электронная библиотечная система BOOK.ru - www.book.ru |
| 10. | Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ – www.urait.ru |
| 11. | Электронно-библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) – [www.znanium.com](http://www.znanium.com) |
| 12. | Электронная библиотека СПбГЭУ– opac.unecon.ru |

# **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Помещения оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование учебных аудиторий, перечень** | **Адрес (местоположение) учебных аудиторий** |
| Ауд. 116 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом.Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 64 посадочных мест, рабочее место преподавателя, трибуна аудиторная - 1 шт., доска аудиторная - 1шт., тумба мультимедийная - 1шт.Моноблок Acer Aspire Z1811 Intel Core i5-2400S@2.50GHz/4Gb/1Tb - 1 шт.,Мультимедийный проектор Optoma x 400 - 1 шт., Экран с электро-приводом Draper Baronet 153х200 см - 1 шт., Микшер усилитель Jedia TA-1120 в комплекте - 1 шт., Акустическая система Hi-Fi PRO MASK6T-W - 2 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия. | 192007, г. Санкт-Петербург, ул. Прилукская, д. 3, лит. А |
| Ауд. 404 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом.Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 25 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска меловая - 2шт., тумба - 1шт., трибуна - 1шт., Моноблок Acer Aspire Z1811 Intel Core i5-2400S@2.50GHz/4Gb/1Tb - 1 шт., Компьютер I3-8100/ 8Гб/500Гб/ Philips224E5QSB - 14шт.,Мультимедийный проектор NEC ME401X - 1 шт., Колонки Hi-Fi PRO MASKGT-W- (2шт.) - 1 шт., Экран Projecta Compact Electrol 153x200 cм Mаttе White S - 1 шт., Микшер-усилитель АА-120 Roxton - 1 шт., Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия. | 192007, г. Санкт-Петербург, ул. Прилукская, д. 3, лит. А |

# **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться со следующими документами:

* учебно-методической документацией;
* локальными нормативными актами, регламентирующими основные вопросы организации и осуществления образовательной деятельности, в том числе регламентирующие порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся;
* графиком консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава.

Уровень и глубина освоения дисциплины определяются активной и систематической работой обучающихся на лекционных занятиях, занятиях семинарского типа, выполнением самостоятельной работы, в том числе в части выделения наиболее значимых и актуальных проблем для дальнейшего изучения. Особым условием качественного освоения дисциплины является эффективная организация труда, позволяющая распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком учебного процесса.

При подготовке к учебным занятиям обучающимся предоставляется возможность посещения консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава СПбГЭУ согласно расписанию, установленному в графике консультаций.

Аудиторная и внеаудиторная работа обучающихся должна быть направлена на формирование:

* фундаментальных основ мировоззрения обучающихся и естественнонаучного познания;
* базисных знаний, соответствующих направлению подготовки и заявленной профессиональной области, формирующих целевую и профессиональную основу для подготовки кадров;
* профессиональных компетенций ориентированных на удовлетворение потребностей рынка труда;
* индивидуальной траектории посредством освоения уникального набора профессиональных компетенций дополняющих компетентностную модель обучающегося, за счет ориентации на конкретные профессиональные специализированные области знаний, определяемые представителями рынка труда;
* метанавыков обучающихся, таких как: командная работа и лидерство, анализ данных, цифровые навыки, разработка и реализация проектов, межкультурное взаимодействие.

# **8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

# **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

## **1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рабочей программой дисциплины не предусмотрено. |

## **1.2 Темы письменных работ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рабочей программой дисциплины не предусмотрено. |

## **1.3 Контрольные точки**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер контрольной точки** | **Тип контрольной точки** | **Способ проведения** | **Номера тем** |
| 1 | Аналитическая работа | с помощью технических средств и информационных систем | 2-3 |
| 2 | Проектно-аналитическая работа | с помощью технических средств и информационных систем | 4-7 |
| 3 | Текущий контроль | с помощью технических средств и информационных систем | 1-7 |

## **1.4 Другие объекты оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рабочей программой дисциплины не предусмотрено. |

## **1.5 Самостоятельная работа обучающегося**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименования самостоятельной работы** | **Номера тем** |
| Подготовка к лекционным и практическим занятиям | 1-7 |
| Подготовка сообщений, докладов | 2,5-7 |
| Выполнение расчетных, аналитических, расчетно-графических и др. заданий | 3-7 |
| Работа с аналитическими базами данных, нормативными документами, справочной литературой | 2,6 |

## **1.6** **Шкала оценивания результата**

Шкалы оценивания и процедуры оценивания результатов обучения **по дисциплине** регламентируются Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования и Положением о балльно-рейтинговой системе.

Для оценки сформированности результатов обучения по дисциплине используется **балльно-рейтинговая система успеваемости обучающихся**:

Формой итогового контроля по дисциплине является зачет, итоговый результат формируется в соответствии со шкалой, приведенной ниже в таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| Баллы | Оценка |
| <55 | Незачет |
| >=55 | Зачет |

**Шкала оценивания результата**

|  |  |
| --- | --- |
| 2 (балл до 54) | Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.  Демонстрируется первичное восприятие материала. Работа незакончена и /или это плагиат. |
| 3 (балл 55-69) | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых, к заданию выполнены.  Владение элементами заданного материала. В основном выполненный материал понятен и носит целостный характер. |
| 4 (балл 70-84) | Демонстрирует значительное понимание проблемы обозначенной дисциплиной. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.  Содержание выполненных заданий раскрыто и рассмотрено с разных точек зрения. |
| 5 (балл 85-100) | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.  Продемонстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостных характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован творческий подход. |