

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор  
по УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.03**

Цифровое моделирование и симуляция

Учебный план: 2025-2026 09.04.03 ИИТА Цифр диз пром об ОО №2-1-154.plx

Кафедра:

**33**

Цифровых и аддитивных технологий

Направление подготовки:  
(специальность)

09.04.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки:  
(специализация)

Цифровой дизайн промышленных объектов

Уровень образования:

магистратура

Форма обучения:

очная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) |     | Контактная работа обучающихся |                   | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоёмкость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |
|---------------------------|-----|-------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------|
|                           |     | Лекции                        | Практ.<br>занятия |                |                   |                      |                                      |
| 2                         | УП  | 17                            | 34                | 102            | 27                | 5                    | Экзамен                              |
|                           | РПД | 17                            | 34                | 102            | 27                | 5                    |                                      |
| 3                         | УП  | 16                            | 32                | 95,75          | 0,25              | 4                    | Экзамен                              |
|                           | РПД | 16                            | 32                | 95,75          | 0,25              | 4                    |                                      |
| 4                         | УП  | 18                            | 36                | 89,75          | 0,25              | 4                    | Зачет, Курсовой проект               |
|                           | РПД | 18                            | 36                | 89,75          | 0,25              | 4                    |                                      |
| Итого                     | УП  | 51                            | 102               | 287,5          | 27,5              | 13                   |                                      |
|                           | РПД | 51                            | 102               | 287,5          | 27,5              | 13                   |                                      |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 916

|                                                                                 |       |                               |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------|
| Составитель (и):                                                                |       |                               |
| кандидат технических наук, Заведующий кафедрой                                  | _____ | Сошников Антон Владимирович   |
| кандидат технических наук, Доцент                                               | _____ | Кораблев Алексей Владимирович |
| От кафедры составителя:<br>Заведующий кафедрой цифровых и аддитивных технологий | _____ | Сошников Антон Владимирович   |
| От выпускающей кафедры:<br>Заведующий кафедрой                                  | _____ | Сошников Антон Владимирович   |

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать у обучающихся компетенции в области создания цифровых двойников производственно-логистических комплексов и их оптимизации.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Изучение целей и особенностей создания цифровых двойников производства;
- Изучение информационных систем, предназначенных для 3D-имитационного моделирования и симуляции производства;
- Практическое освоение базовых навыков работы с программными решениями для создания цифровых двойников производства;
- Выработка навыков проектирования и оптимизации цифровых двойников производств.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Современные технологии разработки программного обеспечения

Промышленный дизайн

Основы научно-исследовательской деятельности

Математические методы и модели поддержки принятия решений

Маркетинг аппаратно-программных средств информатизации

Автоматизированные системы проектирования и технологической подготовки производства

Учебная практика (ознакомительная практика)

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| <b>ПК-1: Способен выполнять сложные работы при проведении исследований, касающихся характеристик промышленного дизайна проектируемых объектов, с обеспечением безопасности и комфортности использования, технологичности производства, актуальности на современном рынке, свойств и применения новых видов материалов</b> |  |  |  |  |  |
| <b>Знать:</b> Современные цифровые технологии для моделирования цифровых двойников промышленных объектов.                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |  |  |
| <b>Уметь:</b> Обрабатывать большие объемы данных с целью определения критериев оценки проектируемого цифрового промышленного объекта на соответствие реальному прототипу.                                                                                                                                                 |  |  |  |  |  |
| <b>Владеть:</b> Навыками разработки цифрового двойника промышленного объекта с целью повышения эффективности функционирования реального производства.                                                                                                                                                                     |  |  |  |  |  |
| <b>ПК-2: Способен разрабатывать методики проведения исследований, касающихся установления актуальных требований к промышленным объектам и его параметрам</b>                                                                                                                                                              |  |  |  |  |  |
| <b>Знать:</b> Основы маркетинга для проведения исследований в сфере промышленном дизайне.                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |  |  |
| <b>Уметь:</b> Проводить выбор программного обеспечения для выработки концепции дизайна промышленного объекта.                                                                                                                                                                                                             |  |  |  |  |  |
| <b>Владеть:</b> Навыками выработки практических требования к проектируемому объекту и его параметрам.                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |  |  |
| <b>ПК-3: Способен организовывать, обеспечивать и контролировать выполнение мероприятий по реализации требований к промышленным объектам при создании элементов промышленного дизайна</b>                                                                                                                                  |  |  |  |  |  |
| <b>Знать:</b> Основные принципы и методы ведения дизайн-проектирования цифрового промышленного объекта.                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |  |  |
| <b>Уметь:</b> Разрабатывать проектную документацию, включая технические эскизы и чертежи, цветовые решения с учетом требований эргономики к промышленным объектам с учетом отраслевой принадлежности; использовать методы технических расчетов при выполнении моделирования.                                              |  |  |  |  |  |
| <b>Владеть:</b> Навыками проведения маркетинговых исследований аппаратно-программных средств с целью определения ресурсов необходимых для выполнения проекта.                                                                                                                                                             |  |  |  |  |  |
| <b>ПК-4: Способен руководить исследовательскими работами в области производства промышленных объектов</b>                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |  |  |
| <b>Знать:</b> Требования федеральных и отраслевых нормативных актов, предъявляемые к эргономичности, безопасности и удобству производимого промышленного объекта.                                                                                                                                                         |  |  |  |  |  |
| <b>Уметь:</b> Проводить информационный поиск с целью формирования аналитического заключения для определения прототипов проектируемого объекта.                                                                                                                                                                            |  |  |  |  |  |
| <b>Владеть:</b> Навыками моделирования цифрового промышленного объекта с учетом параметров, удовлетворяющих требованиям эргономики.                                                                                                                                                                                       |  |  |  |  |  |

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий | Семестр<br>(курс для ЗАО) | Контактная работа |               | СР<br>(часы) | Инновац.<br>формы<br>занятий | Форма<br>текущего<br>контроля |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------|---------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
|                                                           |                           | Лек.<br>(часы)    | Пр.<br>(часы) |              |                              |                               |
| Раздел 1. Индустрия 4.0                                   | 2                         |                   |               |              |                              | О                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |      |    |       |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|----|-------|----|----|
| Тема 1. Основные постулаты Индустрии 4.0.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   | 4    |    | 15    | ИЛ |    |
| Тема 2. Компоненты Индустрии 4.0: автоматизация/роботизация, Интернет вещей, виртуальная и дополненная реальность, искусственный интеллект и пр. Практические занятия: Формирование аналитической справки по примерам автоматизация/роботизация, Интернет вещей, виртуальная и дополненная реальность, искусственный интеллект и пр. |   | 4    | 10 | 27    | ИЛ |    |
| Тема 3. Критерии цифрового предприятия. Качество 4.0. Практические занятия: Формирование перечня критериев оценки цифровых двойников предприятий.                                                                                                                                                                                    |   | 5    | 12 | 30    | ИЛ |    |
| Тема 4. География Индустрии 4.0. Индустрия 4.0 в России. Практические занятия: Формирование аналитической справки по географии Индустрии 4.0.                                                                                                                                                                                        |   | 4    | 12 | 30    | ИЛ |    |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   | 17   | 34 | 102   |    |    |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   | 2,5  |    | 24,5  |    |    |
| Раздел 2. Цифровые двойники производства                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3 |      |    |       |    | Пр |
| Тема 5. Понятие цифрового двойника производства. Этапы построения цифрового двойника производства. Имитационное моделирование. Практические занятия: Моделирование цифровых двойников производств – этап 1.                                                                                                                          |   | 6    | 11 | 31    | ИЛ |    |
| Тема 6. Цели и задачи создания цифровых двойников производства. Практические занятия: Моделирование цифровых двойников производств – этап 2.                                                                                                                                                                                         |   | 6    | 11 | 31    | ИЛ |    |
| Тема 7. Роботизация с применением цифровых двойников производства. Офлайн программирование роботов. Практические занятия: Создание управляющих программ для роботов различных брендов офлайн.                                                                                                                                        |   | 4    | 10 | 33,75 | ИЛ |    |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   | 16   | 32 | 95,75 |    |    |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   | 0,25 |    |       |    |    |
| Раздел 3. Промышленный дизайн в контексте Индустрии 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4 |      |    |       |    | Пр |
| Тема 8. Виды промышленного дизайна и их задачи. Практические занятия: Создание проекта промышленного дизайна.                                                                                                                                                                                                                        |   | 10   | 16 | 40    | ИЛ |    |
| Тема 9. Технология цифрового захвата движения в промышленном дизайне. Практические занятия: Применение цифрового захвата движения для создаваемого проекта.                                                                                                                                                                          |   | 8    | 20 | 49,75 | ИЛ |    |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   | 18   | 36 | 89,75 |    |    |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет, Курсовой проект)                                                                                                                                                                                                                                                                     |   | 0,25 |    |       |    |    |

|                                            |  |     |     |  |  |
|--------------------------------------------|--|-----|-----|--|--|
| Всего контактная работа и СР по дисциплине |  | 156 | 312 |  |  |
|--------------------------------------------|--|-----|-----|--|--|

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

**4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта):** Первичная цель курсовой проекта – изучение основных общенаучных методов познания, формирование навыков научного повествования, развитие способности определять ключевые теоретические параметры исследования: объект и предмет исследования, цель, задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, вторичная цель– освоение принципов проектирования промышленных объектов по заданным методам моделирования (такой опыт позволит развить индивидуальный подход к решению различных задач, а также сформировать качества, позволяющие безошибочно определять нужную стратегию при формировании проектных идей и концепций, привить навык глубокого анализа и синтеза информации, исключающий поверхностный подход).

Задачи:

1. Реализация проектных целей.
2. Разработка объектов проектирования.
3. Разработка документации.
4. Анализ методов и инструментов, применяемых в контексте различных проектных условий.
5. Формирование заключения на основании полученного опыта.

**4.2 Тематика курсовой работы (проекта):** Теоретическая (методологическая) основа решений, принимаемых в процессе проектирования. Анализ решений в контексте заданных проектных условий.

Анализ реализованных проектов по дисциплине «Цифровое моделирование и симуляция» с применением различных методов научного познания: ключевые этапы проектирования, концептуализации и реализации проекта; инструментальный аппарат, задействованный при реализации проекта; различные методы проектирования, использованные при формировании концептуальной базы проекта.

Курсовое проектирование включает в себя выполнение полного цикла работ по цифровому двойнику производства:

1. Создание цифрового двойника производства текущего состояния;
2. Анализ производственных показателей, полученных по результату проведения 3D-имитационного моделирования;
3. Анализ возможностей роботизации и автоматизации операций;
4. Оптимизация и построение цифрового двойника производства будущего (целевого) состояния;
5. Создание управляющих программ для промышленных и коллаборативных роботов офлайн в среде цифрового двойника производства.

#### 4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Работа выполняется в рамках представленного технического задания, с использованием современных технологий проектирования и визуализации.

Результаты представляются в виде: текстового документа, объемом не менее 30 страниц, содержащего следующие обязательные элементы:

1. Содержание
2. Раздел 1 – Теоретические аспекты моделирования цифровых двойников;
3. Раздел 2 – Практические аспекты реализации авторского проекта;
4. Глава 3 – Проектная документация авторской проекта.
5. Заключение
6. Библиографический список

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

###### 5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения                                                         | Наименование оценочного средства |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| ПК-2            | Формулирует основные принципы проведения маркетинговых исследований в сфере промышленного дизайна. | Вопросы устного собеседования    |
|                 | Выбирает программное обеспечение для формирования концепции дизайна промышленного объекта.         | Практико-ориентированные задания |
|                 | Формирует практических требования к проектируемому объекту.                                        | Практико-ориентированные задания |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                      |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3 | <p>Формулирует основные принципы ведения дизайн-проектирования.</p> <p>Формирует проектную документацию.</p> <p>Демонстрирует аналитическую справку на основе проведенных маркетинговых исследований.</p>                                                                                                        | <p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> |
| ПК-1 | <p>Раскрывает сущность современные цифровые технологии в сфере цифровых двойников промышленных объектов.</p> <p>Строит алгоритм обрабатывать большие объемы данных с целью оценки проектируемого цифрового промышленного объекта на соответствие реальному прототипу.</p> <p>Демонстрирует цифровой двойник.</p> | <p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> |
| ПК-4 | <p>Раскрывает основные положения нормативных актов в сфере проектирования промышленного объекта.</p> <p>Строит алгоритм создания прототипа промышленного объекта.</p> <p>Демонстрирует прототип промышленного объекта.</p>                                                                                       | <p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> |

#### 5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания        | Критерии оценивания сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | Устное собеседование                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Письменная работа                                                                                                                                                 |
| 5 (отлично)             | Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.                                                                                               | Практическое задание выполнено в полном объеме, с использованием навыков и знаний, приобретенных в ходе занятий.                                                  |
| 4 (хорошо)              | Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.                                                                                                                                   | Практическое задание выполнено почти без замечаний, учитывая навыки в том числе с использованием основных знаний и навыков, приобретенные в ходе занятий.         |
| 3 (удовлетворительно)   | Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра. | Практическое задание по большей части выполнено. Присутствуют значительные ошибки в выполнении задания.                                                           |
| 2 (неудовлетворительно) | Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.                                                                                                   | Практическое задание не выполнено. Присутствуют критические ошибки в выполнении задания.                                                                          |
| Зачтено                 | Ответ на теоретический вопрос по материалам лекций полный, с возможными несущественными ошибками. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.                                                                                                                                                                   | Качество исполнения всех элементов практико-ориентированного задания полностью соответствует всем требованиям. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра. |

|            |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Не зачтено | <p>Ответ на теоретический вопрос не полный, с существенными ошибками.<br/>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p> | <p>Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов практико-ориентированного задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы.<br/>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p> |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п     | Формулировки вопросов                                               |
|-----------|---------------------------------------------------------------------|
| Семестр 2 |                                                                     |
| 1         | Основные постулаты Индустрии 4.0.                                   |
| 2         | Индустрии 4.0: автоматизация/роботизация.                           |
| 3         | Индустрии 4.0: Интернет вещей.                                      |
| 4         | Индустрии 4.0: виртуальная и дополненная реальность.                |
| 5         | Индустрии 4.0: искусственный интеллект.                             |
| 6         | Классификация критериев цифрового предприятия.                      |
| 7         | Качество 4.0. Сущность.                                             |
| 8         | Качество 4.0. Основные элементы.                                    |
| 9         | Качество 4.0. Возможности от реализации.                            |
| 10        | География Индустрии 4.0. Развитие цифровой географии.               |
| 11        | Индустрия 4.0 в России.                                             |
| Семестр 3 |                                                                     |
| 12        | Понятие цифрового двойника производства.                            |
| 13        | Этапы построения цифрового двойника производства.                   |
| 14        | Имитационное моделирование.                                         |
| 15        | Цели создания цифровых двойников производства.                      |
| 16        | Задачи создания цифровых двойников производства.                    |
| 17        | Роботизация с применением цифровых двойников производства.          |
| 18        | Офлайн программирование роботов.                                    |
| 19        | Создание управляющих программ для роботов различных брендов офлайн. |
| Семестр 4 |                                                                     |
| 20        | Виды промышленного дизайна.                                         |
| 21        | Задачи промышленного дизайна.                                       |
| 22        | Технология цифрового захвата движения в промышленном дизайне.       |
| 23        | Применение цифрового захвата движения для создаваемого проекта.     |

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Разработка 3D-модели роботизированного комплекса, промышленного оборудования, производственной мебели и пр.

Создание цифрового двойника заданного производственно-логистического комплекса.

Создание управляющей программы для роботизированного комплекса офлайн в симуляционной среде.

Применение цифрового захвата движения для создаваемого проекта.

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

☐

Письменная

☐

Компьютерное тестирование

☐

Иная

☐ +

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Зачет и экзамен

- время на подготовку к устному собеседованию составляет 30 минут;
  - защита практико-ориентированных заданий, выполненных в течении семестра.
- защита курсового проекта
- доклад с использованием презентации по основным элементам курсового проекта – 10 мин;
  - ответ на вопросы по материалам курсового проекта – 10 мин.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

| Автор                                                                                                                                         | Заглавие                                                                         | Издательство                                                                              | Год издания | Ссылка                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6.1.1 Основная учебная литература</b>                                                                                                      |                                                                                  |                                                                                           |             |                                                                                             |
| Эльберг, М. С.,<br>Цыганков, Н. С.                                                                                                            | Имитационное моделирование                                                       | Красноярск: Сибирский федеральный университет                                             | 2017        | <a href="https://www.iprbookshop.ru/84350.html">https://www.iprbookshop.ru/84350.html</a>   |
| Березовская, Е. А.                                                                                                                            | Имитационное моделирование                                                       | Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета                   | 2018        | <a href="https://www.iprbookshop.ru/87410.html">https://www.iprbookshop.ru/87410.html</a>   |
| Веселова, Ю. В.,<br>Лосинская, А. А.,<br>Ложкина, Е. А.                                                                                       | Промышленный дизайн и промышленная графика. Методы создания прототипов и моделей | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет                        | 2019        | <a href="https://www.iprbookshop.ru/98730.html">https://www.iprbookshop.ru/98730.html</a>   |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>                                                                                                |                                                                                  |                                                                                           |             |                                                                                             |
| Антипенко, М. В.,<br>Александрова, Т. В.,<br>Забродина, Г. Д.,<br>Кудрявцев, В. В.,<br>Петрова, Н. Л.,<br>Шарапова, М. В.,<br>Ковалева, Н. Е. | Эргономика. Безбарьерная архитектурная среда. Промышленный дизайн                | Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ | 2021        | <a href="https://www.iprbookshop.ru/122643.html">https://www.iprbookshop.ru/122643.html</a> |

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.6](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6)

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Лицензия на право использования Учебного комплекта программного обеспечения Пакет обновления Рациональное производство

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

AutoCAD

AutoCAD Architecture

Adobe Illustrator

Adobe InDesign

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Аудитория            | Оснащение                                                                                                                                                               |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска                                                                                                           |
| Компьютерный класс   | Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |