



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института истории и культуры

*[Handwritten signature]*

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.01.03 3 D моделирование и визуализация

**Направление подготовки:** 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

**Направленность (профиль):** Компьютерная графика и дизайн виртуальной реальности

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Институт:** истории и культуры

**Кафедра:** дизайна, художественного образования и технологий

|                  | очная форма | очно-заочная форма | заочная форма |
|------------------|-------------|--------------------|---------------|
| Курс             | 1           |                    |               |
| Семестр/триместр | 1-2         |                    |               |

|                                    |                               |  |  |
|------------------------------------|-------------------------------|--|--|
| Лекции                             | 36                            |  |  |
| Лабораторные занятия               |                               |  |  |
| Практические (семинарские) занятия | 54                            |  |  |
| в т. ч. практическая подготовка    | 4                             |  |  |
| Формы промежуточной аттестации     | экзамен - 0,6<br>(1 и 2 сем.) |  |  |
| Контроль                           | 18                            |  |  |
| Иные формы работы                  |                               |  |  |
| Самостоятельная работа             | 71,4                          |  |  |

**Всего часов:** 180

**Трудоемкость:** 5 зачетных единиц.

Разработчик рабочей программы:

доцент С.Б. Соломенцева

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** развитие у обучающихся способности использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся, применять современные технические средства обучения и образовательные цифровые 3D-технологии, формирование способности определять современные практики, содержание, формы и методы консультирования по вопросам профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития в процессе освоения учебного предмета, эффективные приемы общения и организации деятельности, ориентированные на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития обучающихся в сфере 3D-технологий.

### Задачи изучения дисциплины

- Изучить основные понятия 3D-моделирования.
- Изучить роль 3D-моделирования в современном обществе и образовании.
- Научить создавать 3D-модели средствами онлайн-редакторов.
- Научить создавать и визуализировать 3D-модели в Blender.
- Научить создавать эффекты движения, освещения и рендеринга в Blender.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. Дисциплины (модули).

### Планируемые результаты обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Индикаторы достижения компетенции   | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|-----------------|---|--|
| ПКС-1           | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся;</li><li>– современные технические средства обучения и образовательные технологии, в том числе цифровые технологии.</li></ul>   | <b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся с помощью 3D-технологий;</li><li>– современные технические средства обучения и образовательные 3D-технологии, в том числе цифровые технологии.</li></ul>                           |
|                 | <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся;</li><li>– применять современные технические средства обучения и образовательные технологии, в том числе цифровые технологии.</li></ul> | <b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся;</li><li>– применять современные технические средства обучения и образовательные технологии, в том числе цифровые 3D-технологии.</li></ul> |
|                 | <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– современными техническими средствами обучения и образовательными технологиями, в том числе</li></ul>  | <b>Владет:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– современными техническими средствами обучения и образовательными технологиями, в том числе</li></ul>  |

|       | цифровыми технологиями.  | цифровыми 3D-технологиями.  |
|-------|--|---|
| ПКС-2 | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные практики, содержание, формы и методы консультирования по вопросам профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития в процессе освоения учебного предмета, курса, дисциплины (модуля);</li> <li>– эффективные приемы общения и организации деятельности, ориентированные на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития обучающихся.</li> </ul> | <b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные практики, содержание, формы и методы консультирования по вопросам профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития в процессе освоения учебного предмета, курса, дисциплины (модуля);</li> <li>– эффективные приемы общения и организации деятельности с использованием 3D-технологий, ориентированные на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития обучающихся.</li> </ul> |
|       | <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять современные практики, содержание, формы и методы консультирования по вопросам профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития в процессе освоения учебного предмета, курса, дисциплины (модуля).</li> </ul>   | <b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять современные практики, содержание, формы и методы консультирования с использованием 3D-технологий по вопросам профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития в процессе освоения учебного предмета, курса, дисциплины (модуля).</li> </ul>   |
|       | <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– эффективными приемами общения и организации деятельности, ориентированными на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития обучающихся.</li> </ul>  | <b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– эффективными приемами общения и организации деятельности, ориентированными на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития обучающихся в сфере 3D-моделирования.</li> </ul>  |

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

| № п/п | Наименование разделов и тем  | Всего     | Аудиторные занятия |          |    | Сам. раб. |
|-------|--|-----------|--------------------|----------|----|-----------|
|       |  |           | ЛК                 | ПЗ       | ЛБ |           |
|       | <b>Раздел 1. Введение в 3D-моделирование.</b>                                      | <b>16</b> | <b>6</b>           | <b>6</b> |    | <b>4</b>  |
| 1.    | Тема 1. Основные понятия 3D-моделирования. Роль 3D-моделирования в современном об- | 6         | 2                  | 2        |    | 2         |

|     |  |             |           |           |  |             |
|-----|--|-------------|-----------|-----------|--|-------------|
|     | тельстве и образовании.  |             |           |           |  |             |
| 2.  | Тема 2. Обзор современного коммерческого и открытого программного обеспечения (open-source software) для 3D-моделирования. | 10          | 4         | 4         |  | 2           |
|     | <b>Раздел 2. Создание 3D-моделей онлайн.</b>   | <b>46,7</b> | <b>12</b> | <b>12</b> |  | <b>22,7</b> |
| 3.  | Тема 3. Начало работы в SketchUp.  | 6           | 2         | 2         |  | 2           |
| 4.  | Тема 4. Инструменты рисования в SketchUp.  | 8           | 2         | 2         |  | 4           |
| 5.  | Тема 5. Инструменты редактирования и моделирования в SketchUp.   | 8           | 2         | 2         |  | 4           |
| 6.  | Тема 6. Инструменты измерения и оформления в SketchUp.   | 8           | 2         | 2         |  | 4           |
| 7.  | Тема 7. Создание составных 3D-моделей в SketchUp.  | 16,7        | 4         | 4         |  | 8,7         |
|     | <i>Контроль</i>  | 9           |           |           |  |             |
|     | <i>Экзамен</i>   | 0,3         |           |           |  |             |
|     | <i>в т.ч. практическая подготовка</i>  | 2           |           | 2         |  |             |
|     | <i>Итого за 1 семестр</i>  | 72          | 18        | 18        |  | 26,7        |
|     | <b>Раздел 3. Создание 3D-моделей в Blender.</b>  | <b>32</b>   | <b>6</b>  | <b>12</b> |  | <b>14</b>   |
| 8.  | Тема 8. Обзор интерфейса Blender и работа с файлами.   | 10          | 2         | 4         |  | 4           |
| 9.  | Тема 9. Простое моделирование с Mesh.  | 10          | 2         | 4         |  | 4           |
| 10. | Тема 10. Кривые, поверхности NURBS.  | 12          | 2         | 4         |  | 6           |
|     | <b>Раздел 4. Визуализация в Blender.</b>   | <b>22</b>   | <b>4</b>  | <b>8</b>  |  | <b>10</b>   |
| 11. | Тема 11. Материалы и текстуры.   | 10          | 2         | 4         |  | 4           |
| 12. | Тема 12. Создание физических свойств объектов в Blender.   | 12          | 2         | 4         |  | 6           |
|     | <b>Раздел 5. Создание эффектов движения, освещения и рендеринга в Blender.</b>   | <b>44,7</b> | <b>8</b>  | <b>16</b> |  | <b>20,7</b> |
| 13. | Тема 13. Основы анимации в Blender.  | 20          | 4         | 8         |  | 8           |
| 14. | Тема 14. Свет, камеры и окружение.   | 12          | 2         | 4         |  | 6           |
| 15. | Тема 15. Система рендеринга Blender.   | 12,7        | 2         | 4         |  | 6,7         |
|     | <i>Контроль</i>  | 9           |           |           |  |             |
|     | <i>Экзамен</i>   | 0,3         |           |           |  |             |
|     | <i>в т.ч. практическая подготовка</i>  | 2           |           | 2         |  |             |
|     | <i>Итого за 2 семестр</i>  | 108         | 18        | 36        |  | 44,7        |
|     | <b>ИТОГО:</b>  | <b>180</b>  | <b>36</b> | <b>54</b> |  | <b>71,4</b> |

**Очно-заочная форма обучения (не реализуется)**

**Заочная форма обучения (не реализуется)**

### III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме теста, реферата, творческого задания и др.

Типовой вариант контрольной работы в тестовой форме

1. Какое изображение на панели инструментов используется для выделения объектов?

*Выберите один правильный вариант ответа:*

a)



b)



c)



d)



2. Что такое виртуальная камера?

*Выберите один правильный вариант ответа:*

- a) двухмерные изображения, генерируемые программой или загруженные из графического файла
- b) создание математической модели сцены
- c) объект без геометрии, имеющий угол обзора, который позволяет задать определенный ракурс
- d) все ответы верные

3. Какие методы не используются для визуализации 3D-объектов?

*Выберите один правильный вариант ответа:*

- a) художественно-графические методы
- b) вербальные методы
- c) методы макетирования
- d) методы компьютерного 3D-моделирования

4. Трёхмерная графика – это раздел компьютерной графики, совокупность приемов и инструментов (как программных, так и аппаратных), предназначенных для:

*Выберите один правильный вариант ответа:*

- a) создания объёмных объектов

- b) изображения черно-белых рисунков
- c) создания растровых примитивов
- d) изображения цветных эскизов

5. Какой графический редактор предназначен для создания пространственных 3D-моделей?

*Выберите один правильный вариант ответа:*

- a) Inkscape
- b) Blender
- c) GIMP
- d) CorelDraw

6. Какой параметр не характерен для программного обеспечения с открытым исходным кодом, предназначенного для создания трёхмерной графики?

*Выберите один правильный вариант ответа:*

- a) отсутствие лицензионных ограничений
- b) возможность самостоятельной модификации программ
- c) кроссплатформенность
- d) высокая стоимость программного обеспечения

7. Дополните определение:

Процесс создания визуального эффекта движения 3D-объекта средствами компьютерной графики называется \_\_\_\_\_.



8. Дополните определение:

Состояние покоя, равновесия формы 3D-объекта, устойчивость геометрической основы – это статика, а зрительное восприятие движения, стремительности формы – это \_\_\_\_\_.

9. Восстановите логическую последовательность разработки трехмерного объекта с использованием средств компьютерной графики:

- |    |    |   |
|----|----|---|
| 1. | a) | создание 3D объекта из примитивов         |
| 2. | b) | создание освещения                        |
| 3. | c) | наложение базовых материалов на 3D объект |
| 4. | d) | формулирование замысла, концепции проекта |

10. Установите соответствие изображения инструмента, используемого в 3D-редакторе Blender и выполняемые им функции:

- |    |   |  |
|----|---|--|
| 1. |  | a) переместить выделенный объект или группу объектов |
| 2. |  | b) изменить масштаб выделенных                       |

элементов



3.

с) измерить расстояние или углы



4.

d) повернуть выделенные элементы

### **Примерная тематика рефератов**

1. Особенности использования 3D-технологий в профессиональном обучении.
2. Перспективные направления развития 3D-моделирования и визуализации.
3. Роль 3D-технологий в развитии образного мышления обучающихся.
4. Развивающие 3D-тренажеры.
5. Интеграция 3D-технологии в жизнь социума.
6. Разработка концепции и предпроектный анализ в 3D-моделировании.
7. Программные продукты для 3D-моделирования.
8. История создания и развития компьютерного 3D-моделирования.
9. История 3D-анимации.
10. Современные разработки в области 3D-дисплеев.
11. Современные разработки в области 3D-принтеров.
12. 3D-технологии в геймдизайне.
13. Сравнительный анализ коммерческих и открытых пакетов 3D-графики.
14. Основные принципы демонстрации фильмов в формате 3-D, 4-D и 5-D.
15. Возможности применения 3D-моделей в оформлении веб-сайтов.

### **Примерная тематика творческого задания**

1. Создать фор-эскиз (набросок), отражающий объемное и колористическое решение проектируемого объекта, его пластику. Формат А3 или А4, техника – черная или цветная графика.
2. Используя приемы перемещения, вращения, моделирования и т.д. создать виртуальную 3D-модель объекта. Техника – компьютерная 3D-графика.
3. Для придания большей реалистичности выполнить наложение материалов на 3D-объект. Техника – компьютерная 3D-графика.
4. Создать освещение 3D-объекта, предварительно выбрав наиболее выигрышные точки наблюдения. Техника – компьютерная 3D-графика.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к экзамену.

### **Вопросы к экзамену**

#### **(1 семестр очная форма обучения)**

1. Основные понятия 3D-моделирования.
2. Каркасные, поверхностные и твердотельные модели.
3. Базовые математические основы 3D-графики.
4. Системы автоматизированного проектирования 3D-объектов XX века.
5. Перспективные направления развития 3D-моделирования XXI века.

6. Роль 3D-моделирования в современном обществе.
7. Перспективы использования 3D-моделирования в профессиональном образовании.
8. Использование 3D-печати в сфере профессионального образования.
9. Коммерческое программное обеспечение для 3D-моделирования.
10. Открытое программное обеспечения (open-source software) для 3D-моделирования.
11. Характеристика основных возможностей программ 3D-моделирования: 3D Slash, Clara.io.
12. Характеристика основных возможностей программ 3D-моделирования: Moment of Inspiration, SelfCAD.
13. Характеристика основных возможностей программ 3D-моделирования: TinkerCAD, LibreCAD.
14. Характеристика основных возможностей программ 3D-моделирования: SketchUp.
15. Характеристика основных возможностей программы 3D-моделирования: 3DS Max.
16. Интерфейс онлайн редактора SketchUp.
17. Панели инструментов SketchUp.
18. Контекстные меню и диалоговые окна. Инструмент Axes (Оси) в SketchUp.
19. Логический механизм интерфейса SketchUp.
20. Особенности инструментов Line (Линия) и Curve (Кривая).
21. Создание граней в SketchUp.
22. Особенности инструментов Arc (Дуга) и Circle (Окружность).
23. Особенности инструментов Rectangle (Прямоугольник) и Polygon (Многоугольник).
24. Особенности использования инструмента Erase (Ластик). Сглаживание/отмена сглаживания краев.
25. Инструмент Select (Выбрать). Способы выбора и выделения. Использование рамки выделения. Методы выделения с помощью щелчков мышью. Выбор и выделение или снятие выделения со всех объектов.
26. Инструмент Paint Bucket (Заливка). Применение материалов. Правила окрашивания граней. Закрашивание элементов.
27. Порядок использования инструментов Move (Переместить) и Rotate (Повернуть).
28. Порядок использования инструмента Scale (Масштабировать).
29. Порядок использования инструмента Push/Pull (Тяни/Толкай).
30. Порядок использования инструмента Follow Me (Ведение). Ручной метод. Автоматический способ.
31. Порядок использования инструмента Offset (Смещение).
32. Инструменты Tape Measure (Рулетка) и Protractor (Угломер).
33. Инструмент Dimension (Указатель размеров).
34. Инструмент Text (Текст) и 3D Text (3D-текст).
35. Экспорт растровых файлов в 3D-сцену SketchUp.
36. Экспорт векторных файлов 3D-моделирование зданий и сооружений.
37. Сознание 3D-моделей на основе тел вращения.



38. Особенности создания трехмерный деревьев и растений.
39. Моделирование сложных элементов ландшафта в SketchUp.
40. Импорт и экспорт в SketchUp.

**Вопросы к зачету с оценкой  
(2 семестр очная форма обучения)**

1. Обзор интерфейса Blender и работа с файлами.
2. Оконная система. Устройства ввода и «умное меню».
3. Концепция экранов и сцен.
4. Объекты в Blender. Ориентация в 3d-пространстве.
5. Базовые манипуляции с объектами.
6. Иерархия сцены: группы, связи, слои.
7. Простое моделирование с Mesh. Примитивы и их структура.
8. Основные инструменты редактирования.
9. Симметричное моделирование. Булевы операции.
10. Вспомогательная решетка Lattice. Высокополигональное моделирование.
11. Кривые, поверхности NURBS. Основные понятия, простейшие операции со сплайнами.
12. Деформация объектов с помощью кривой. Создание объемных моделей.
13. Работа с текстом в Blender.
14. Создание и настройка материала в Blender.
15. Базовый цвет и отражение.
16. Рамповые шейдеры.
17. Эффекты Halo.
18. Мультиматериалы.
19. Отражение и преломление.
20. Создание и настройка текстур в Blender.
21. Процедурные текстуры.
22. Карты Normal и Displacement.
23. Наложение текстуры по развертке UV.
24. Ручная окраска текстуры и вершин.
25. Обзор возможностей Blender по созданию физического мира.
26. Создание и настройка частиц.
27. Моделирование ворсовых структур.
28. Работа с Soft Body.
29. Создание ткани.
30. Силовые поля.
31. Имитация жидкости.
32. Особенности создания эффекта дыма.
33. Создание твердых тел в Blender.
34. Принципы анимации в Blender.
35. Простое управление с Timeline.
36. Точная настройка анимации с Graph Editor.
37. Движение объекта по кривой.

38. Анимация и деформация.
39. Основные этапы анимации персонажа.
40. Назначение и особенности работы с «ограничителями».
41. Работа с Action Editor.
42. Особенности работы в NLA Editor.
43. Источники света в Blender. Солнце и атмосфера.
44. Работа с камерой.
45. Создание эффектов окружения: туман.
46. Особенности создания глобального света.
47. Основы обработки объектов в Blender.
48. Возможности Blender Render.
49. Художественный рендер Freestyle.
50. Фотореалистичный рендер.

#### **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **4.1. Основная литература**

1. Кузьменко А.А. Технология трехмерного моделирования в Blender 3d / А.А. Кузьменко, А.Д. Гладченков, Л.Б. Филиппова, Е.В. Рак, Е.А. Леонов, М.В. Терехов, А.С. Сазонова. - Москва: Флинта, 2018. - 79 с. - ISBN 978-5-9765-4015-6. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/359395/reading> (дата обращения: 01.09.2021). - Текст: электронный.
2. Кузьменко А.А. Технология трехмерного моделирования и текстурирования объектов в Blender 3d и 3d Max / А.А. Кузьменко, А.Д. Гладченков, В.А. Шкаберин, А.В. Аверченков. - Москва: Флинта, 2019. - 142 с. - ISBN 978-5-9765-4216-7. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/364432/reading> (дата обращения: 01.09.2021). - Текст: электронный.

##### **4.2. Дополнительная литература**

1. Соломенцева, С.Б. 3D-моделирование и визуализация: учебно-методическое пособие / С. Б. Соломенцева. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2019. – 80 с. – URL: <http://www.elsu.ru/kaf/design/edu> (дата обращения: 01.09.2021).
2. Шульдова, С.Г. Компьютерная графика: учебное пособие / С.Г. Шульдова. – Минск: РИПО, 2020. – 301 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599804> (дата обращения: 01.09.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-987-8. – Текст: электронный.

#### **V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

| №<br>пп | Ссылка на<br>информационный ре-<br>сурс     | Наименование разработки в<br>электронной форме  | Доступность      |
|---------|---|---|------------------|
| 1.      | <a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a> | <b>Российское образование: Фе-<br/>деральный портал.</b> Включает<br>ссылки на порталы и сайты об-<br>разовательных учреждений;<br>государственные образователь-<br>ные стандарты; нормативные<br>документы; каталог экскурсий и<br>обучающих программ. | Свободный доступ |

## VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

|    |   |  |  |
|----|---|--|--|
| 1. | <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>   | Электронно-библиотечная<br>система (ЭБС) Университетская<br>библиотека онлайн                | Регистрация через университет-<br>ский компьютер. В дальнейшем<br>предоставляется неограничен-<br>ный индивидуальный доступ из<br>любой точки, в которой имеется<br>доступ к сети Интернет |
| 2. | <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> | Электронно-библиотечная<br>система (ЭБС) IPR BOOKS   | Регистрация через университет-<br>ский компьютер. В дальнейшем<br>предоставляется неограничен-<br>ный индивидуальный доступ из<br>любой точки, в которой имеется<br>доступ к сети Интернет |
| 3. | <a href="https://ibooks.ru">https://ibooks.ru</a>                 | Электронно-библиотечная<br>система (ЭБС) IBOOKS  | Предоставляется доступ по<br>мультиаккаунтному (общему)<br>логину и паролю организации<br>из любой точки, в которой име-<br>ется доступ к сети Интернет.                                   |
| 4. | <a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>                  | Информационно-правовой пор-<br>тал   | Свободный доступ   |
| 5. | <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>              | Российский информационный<br>портал в области науки, техно-<br>логии, медицины и образования | Свободный доступ   |
| 6. | <a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>          | Российская компьютерная<br>справочно-правовая система  | Свободный доступ   |

## VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРО- ГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice;
- Blender и др.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук). Практические занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных персональными компьютерами с установленным лицензионным и свободно распространяемым программным обеспечением и возможностью подключения к сети «Интернет».

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.