



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института истории и культуры

*[Signature]*

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.01.09 3D проектирование

Направление подготовки: 54.03.01 Дизайн

Направленность (профиль): Дизайн костюма и цифровое моделирование

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная

Институт: истории и культуры

Кафедра: дизайна, художественного образования и технологий

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	3, 4		
Семестр/триместр	6, 7		

Лекции	14		
Лабораторные занятия			
Практические (семинарские) занятия	64		
в т. ч. практическая подготовка	4		
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен 6 сем. - 0,3 Зачет с оц. 7 сем.		
Контроль	9		
Иные формы работы			
Самостоятельная работа	92,7		

Всего часов: 180

Трудоемкость: 5 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы: доцент Соломенцева С.Б.

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** развитие у обучающихся способности управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни; формирование способности проектировать предметы, товары, промышленные образцы, объекты и их коллекции с применением современных цифровых трехмерных технологий; а также выполнять эталонные образцы объекта дизайна в цифровом формате и различных материалах с учетом их формообразующих свойств.

### Задачи изучения дисциплины

- Изучить виды технологий 3D- проектирования в дизайне.
- Исследовать основы 3D- проектирования.
- Изучить историю и перспективы развития 3D-проектирования.
- Научить создавать 3D-модели на основе шаблонов.
- Научить использовать современные онлайн редакторы для 3D- проектирования.
- Сформировать навыки создания 3D-объектов в специализированных программных комплексах.
- Научить выполнять визуализацию объектов и сцен.
- Научить создавать эффекты движения, освещения и рендеринга 3D-объектов.

**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 компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– свои ресурсы и их пределы (личностные, психофизиологические, ситуативные, временные и т.д.) для успешного выполнения порученной работы;</li></ul>	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– свои ресурсы и их пределы (личностные, психофизиологические, ситуативные, временные и т.д.) для успешного выполнения порученной работы в сфере 3D- проектирования;</li></ul>
	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– планировать перспективные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;</li><li>– критически оценивать эффективность использования времени и</li></ul>	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– планировать перспективные цели деятельности на основе возможностей трехмерного проектирования с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;</li><li>– критически оценивать эффектив-</li></ul>

	других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата;	ность использования времени и ресурсов 3D проектирования при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата;
	<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками реализации намеченной цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;</li> <li>– навыками использования предоставляемых возможностей для приобретения новых знаний и навыков.</li> </ul>	<b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками реализации намеченной цели деятельности в трехмерном проектировании с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;</li> <li>– навыками использования предоставляемых возможностей для приобретения новых знаний и навыков в 3D проектировании.</li> </ul>
<b>ПКС-1</b> Способность конструировать предметы, товары, промышленные образцы, коллекции, объекты с применением современных, в том числе цифровых, технологий; выполнять эталонные образцы объекта дизайна или его отдельные элементы в цифровом формате, макете, материале.	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы конструирования предметов, товаров, промышленных образцов, коллекций, объектов дизайна;</li> <li>– современные, в том числе цифровые, технологии дизайн-проектирования;</li> </ul>	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы 3D проектирования предметов, товаров, промышленных образцов, объектов дизайна и их коллекций;</li> <li>– современные, в том числе цифровые, трехмерные технологии дизайн-проектирования;</li> </ul>
	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– конструировать предметы, товары, промышленные образцы, коллекции, объекты с применением современных, в том числе цифровых, технологий;</li> <li>– обосновывать новизну собственных решений в области цифрового дизайн-проектирования и конструирования;</li> </ul>	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проектировать предметы, товары, промышленные образцы, объекты дизайна и их коллекции с применением современных, в том числе цифровых 3D технологий;</li> <li>– обосновывать новизну собственных решений в области цифрового 3D дизайн-проектирования;</li> </ul>
	<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью выполнять эталонные образцы объекта дизайна или его отдельные элементы в цифровом формате, макете, материале.</li> </ul>	<b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью выполнять эталонные образцы трехмерного объекта дизайна или его отдельные элементы в цифровом формате.</li> </ul>
<b>ПКС-2</b> Способность владеть рисунком и основами академической и декоративной живописи, приемами работы графическими,	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы рисунка, живописи, цветоведения, композиции и пластического моделирования;</li> <li>– особенности графических, пластических и живописных материалов;</li> <li>– методы и способы реализации художественного замысла в различ-</li> </ul>	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы технического рисунка, цветоведения, композиции и трехмерного проектирования;</li> <li>– особенности использования цифровых трехмерных технологий;</li> <li>– основные методы и способы реализации художественного замысла в</li> </ul>

пластическими и живописными материалами с обоснованием художественного замысла дизайн-проекта, работой с цветом и цветовыми композициями; реализовывать художественный замысел в различных материалах с учетом их формообразующих свойств.	ных материалах с учетом их формообразующих свойств;	различных материалах с учетом их формообразующих свойств;
	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять на практике теоретические основы рисунка, живописи, цветоведения, композиции и пластического моделирования;</li> <li>– решать творческие задачи, используя особенности графических, пластических и живописных материалов;</li> <li>– реализовывать художественный замысел в различных материалах с учетом их формообразующих свойств;</li> </ul>	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять на практике теоретические основы технического рисунка, цветоведения, композиции и трехмерного проектирования;</li> <li>– решать творческие задачи, используя особенности цифровых трехмерных технологий;</li> <li>– планировать реализацию художественного замысла в различных материалах с учетом их формообразующих свойств на основе 3D визуализации;</li> </ul>
	<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рисунком и основами академической и декоративной живописи, приемами работы графическими, пластическими и живописными материалами с обоснованием художественного замысла дизайн-проекта, работой с цветом и цветовыми композициями.</li> </ul>	<b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основами 3D проектирования, технического рисунка, приемами работы графическими, пластическими материалами с обоснованием художественного замысла дизайн-проекта, работой с цветом и цветовыми композициями.</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. Основы 3D-проектирования.</b>	<b>42</b>	<b>6</b>	<b>12</b>		<b>24</b>
1.	<b>Тема 1. Введение в 3D-проектирование и визуализацию.</b> Каркасные, поверхностные и твердотельные модели. Использование 3D-проектирования в профессиональной сфере.	14	2	4		8
2.	<b>Тема 2. История 3D-моделирования.</b> Математические основы 3D-графики. Системы автоматизированного проектирования 3D-объектов XX века. Перспективные направления развития 3D-проектирования XXI века.	14	2	4		8
3.	<b>Тема 3. Обзор программного</b>	14	2	4		8

	<b>обеспечения для 3D-моделирования.</b> Коммерческое и открытое программное обеспечения (open-source software) для 3D-проектирования.					
	<b>Раздел 2. Возможности использования 3D-проектирования на основе шаблонов в дизайне.</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>8</b>		<b>16</b>
4.	<b>Тема 4. Создание трехмерных дизайн-проектов с использованием коллекции шаблонов объектов.</b> Интерфейс программы Sweet Home 3D. Создание нового дизайн-проекта. Импорт плана (blueprint). Создание объемных объектов и редактирование их параметров.	14	2	4		8
5.	<b>Тема 5. Детализация и визуализация трехмерных дизайн-проектов, созданных с использованием шаблонов.</b> Импорт оборудования из встроенной коллекции шаблонов. Импорт моделей из внешних архивов. Поддерживаемые форматы 3D-файлов. Настройка 3D-просмотра. Разработка сценария виртуального визита. Дополнительные возможности: добавление размеров, текста и т.д.	14	2	4		8
	<b>Раздел 3. Современные онлайн редакторы для 3D-проектирования.</b>	<b>28,7</b>	<b>4</b>	<b>8</b>		<b>16,7</b>
6.	<b>Тема 6. Основы работы в SketchUp.</b> Концепция последовательной реализации дизайн-проектов. Начало работы, интерфейс онлайн редактора SketchUp. Создание объектов: линии, поверхности, конструкционные линии, инструменты формообразования.	14	2	4		8
7.	<b>Тема 7. Детализация и визуализация 3D-проектов в SketchUp.</b> Контрольная панель (Value Control Box (VCB)). Создание рельефа местности. Вставка векторного изображения. Наложение материалов. Создание источников света и тени.	14,7	2	4		8,7
	<i>Контроль</i>	9				
	<i>Экзамен</i>	0,3				
	<i>Итого за 6 семестр</i>	<i>108</i>	<i>14</i>	<i>28</i>		<i>56,7</i>
	<b>Раздел 4. Основы 3D-проектирования в программном</b>	<b>20</b>		<b>10</b>		<b>10</b>

	<b>комплексе Blender.</b>					
8.	Тема 8. Обзор интерфейса Blender и работа с файлами.	4		2		2
9.	Тема 9. Простое моделирование с Mesh.	8		4		4
10.	Тема 10. Кривые, поверхности NURBS.	8		4		4
	<b>Раздел 5. Визуализация в Blender.</b>	<b>16</b>		<b>8</b>		<b>8</b>
11.	Тема 11. Материалы и текстуры.	8		4		4
12.	Тема 12. Создание физических свойств объектов в Blender.	8		4		4
	<b>Раздел 6. Создание эффектов движения, освещения и рендеринга в Blender.</b>	<b>36</b>		<b>18</b>		<b>18</b>
13.	Тема 13. Основы анимации в Blender.	12		6		6
14.	Тема 14. Свет, камеры и окружение.	16		8		8
15.	Тема 15. Система рендеринга Blender.	8		4		4
	<i>Зачёт с оценкой</i>					
	<i>Итого за 7 семестр</i>	72		36		36
	в т.ч. практическая подготовка	4				
	<b>ИТОГО:</b>	180	14	64		92,7

**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 реферата, творческого задания и тестирования.

#### **Типовой вариант контрольной работы тестовой форме**

1. 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

2. Какие стандартные графические Mesh-объекты используются в Blender?

*Выберите несколько правильных вариантов ответов:*

- a) куб
- b) обезьяна
- c) цилиндр
- d) тор





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

*Выберите один правильный вариант ответа:*

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

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

*Выберите один правильный вариант ответа:*

- a) 
- b) 
- c) 
- d) 

5. Дополните определение:

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

6. Установите соответствие терминов, используемых при создании трехмерных объектов и их определений:

- |                      |   |
|----------------------|---|
| 1. Сцена             | a) способ указания местоположения объектов по отношению к другим объектам |
| 2. Ось               | b) совокупность моделей, анимаций, материалов, источников света и камер   |
| 3. Система координат | c) линия, проведенная в определенном направлении                          |

7. Дополните определение:

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

8. Установите соответствие средств гармонизации композиции сложных 3d-объектов и их определений:

- |                 |   |
|-----------------|---|
| 1. Симметрия    | а) соразмерность объекта с человеком, другими объектами, архитектурным и природным окружением               |
| 2. Ритм         | б) принцип организации формы, основывающийся на отсутствии симметрии элементов, создающий ощущение движения |
| 3. Асимметрия   | в) повторение или чередование элементов композиции  |
| 4. Масштабность | г) свойство композиции, которое обеспечивает предельно четкое зрительное равновесие формы                   |

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

- |    |  |
|----|--|
| 1. | а) создание 3d объекта из примитивов         |
| 2. | б) создание освещения                        |
| 3. | в) наложение базовых материалов на 3d объект |
| 4. | г) формулирование замысла, концепции проекта |

10. Какая система используется в Blender для анимации персонажей?

- а) скульптуринг
- б) модификация
- в) арматура
- г) все ответы не правильные

### **Примерная тематика рефератов**

- 1. Этапы внедрения технологий 3D-проектирования в дизайн.
- 2. Перспективные направления развития 3D-технологий.
- 3. Методы проектирования 3D-объектов, принципы комбинаторного решения.
- 4. 3D-технологии и современный образ жизни.
- 5. Современное виртуальное моделирование объектов как способ межкультурной коммуникации.
- 6. Предпроектный и проектный анализ в 3D-проектировании.
- 7. Анализ программных продуктов для виртуального 3D-проектирования.



8. Современные тенденции и направления развития методик виртуального проектирования.
9. Интеграция 3D-технологий в фотографию.
10. 3D-стереограммы как вид современного искусства.
11. История создания и развития компьютерного 3D-проектирования.
12. Современные разработки в области 3D-дисплеев.
13. Современные разработки в области 3D-принтеров.
14. Сравнительный анализ универсальных пакетов 3D-графики.
15. Связь трехмерной графики с физическим представлением 3D-объектов.
16. Основные принципы демонстрации фильмов в формате 3-D, 4-D и 5-D.

### **Примерная тематика творческого задания**

1. На основе анализа данных о предполагаемых функциях 3D-объекта, его облике и расположении выполнить предпроектный анализ и сформировать теоретическую концепцию. Описать принципы 3D-моделирования и особенности формообразования, предлагаемые к применению в ходе реализации проекта.
2. Создать фор-эскиз (набросок), отражающий объемное и колористическое решение проектируемого объекта, его пластику. Формат А3 или А4, техника – черно-белая или цветная графика.
3. В соответствии разработанной концепцией, используя приемы перемещения, вращения, моделирования и т.д. создать виртуальную 3D-модель объекта. Техника – компьютерная 3D-графика.
4. Для придания большей реалистичности выполнить текстурирование (наложение материалов) на 3D-объект. Техника – компьютерная 3D-графика.
5. Для целостного восприятия созданного 3D-объекта создать освещение, предварительно выбрав наиболее выигрышные точки наблюдения, уровни яркости, резкости, глубины теней и т.д. Техника – компьютерная 3D-графика.

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

### **Вопросы к экзамену (6 семестр очная форма обучения)**

1. Основные понятия 3D-проектирования и визуализации.
2. Каркасные, поверхностные и твердотельные модели.
3. Использование 3D-проектирования в профессиональной сфере.
4. Математические основы 3D-графики.
5. Системы автоматизированного проектирования 3D-объектов XX века.
6. Перспективные направления развития 3D-проектирования XXI века.
7. Коммерческое программное обеспечение для 3D-проектирования.
8. Открытое программное обеспечения (open-source software) для 3D-проектирования.

9. Характеристика основных возможностей программ 3D- проектирования: 3D Slash, Clara.io.
- 10.Характеристика основных возможностей программ 3D- проектирования: Moment of Inspiration, SelfCAD, TinkerCAD.
- 11.Характеристика основных возможностей программ 3D- проектирования: Sketch-Up, LibreCAD.
- 12.Характеристика основных возможностей программы 3D- проектирования: 3DS Max.
- 13.Создание трехмерных дизайн-проектов с использованием коллекции шаблонов объектов. Интерфейс программы Sweet Home 3D.
- 14.Создание нового дизайн-проекта. Импорт плана (blueprint).
- 15.Создание объемных объектов и редактирование их параметров.
- 16.Импорт оборудования из встроенной коллекции шаблонов. Импорт моделей из внешних архивов. Поддерживаемые форматы 3D-файлов.
- 17.Настройка 3D-просмотра. Разработка сценария виртуального визита.
- 18.Дополнительные возможности: добавление размеров, текста и т.д.
- 19.Основы работы в SketchUp. Концепция последовательной реализации дизайн-проектов.
- 20.Начало работы, интерфейс онлайн редактора SketchUp.
- 21.Создание объектов: линии, поверхности, конструкционные линии, инструменты формообразования.
- 22.Детализация и визуализация 3D-проектов в SketchUp. Контрольная панель (Value Control Box (VCB)).
- 23.Создание рельефа местности.
- 24.Вставка векторного изображения.
- 25.Наложение материалов.
- 26.Создание источников света и тени.

### **Вопросы к зачету с оценкой (7 семестр очная форма обучения)**

1. Обзор интерфейса программного комплекса Blender и работа с файлами.
2. Оконная система. Устройства ввода и «умное меню». Концепция экранов и сцен.
3. Объекты в Blender. Ориентация в 3D-пространстве. Базовые манипуляции с объектами.
4. Иерархия сцены: группы, связи, слои.
5. Простое моделирование с Mesh. Примитивы и их структура.
6. Основные инструменты редактирования.
7. Симметричное моделирование. Булевы операции.
8. Вспомогательная решетка Lattice. Высокополигональное моделирование.
9. Кривые, поверхности NURBS. Основные понятия, простейшие операции со сплайнами.
- 10.Деформация объектов с помощью кривой. Создание объемных моделей.
- 11.Работа с текстом.
- 12.Создание и настройка материала. Базовый цвет и отражение.

- 13.Рамповые шейдеры. Эффекты Halo. Мультиматериалы. Отражение и преломление.
- 14.Создание и настройка текстур. Процедурные текстуры. Карты Normal и Displacement.
- 15.Наложение текстуры по развертке UV. Ручная окраска текстуры и вершин.
- 16.Обзор возможностей Blender по созданию физического мира. Создание и настройка частиц.
- 17.Моделирование ворсовых структур. Работа с Soft Body. Создание ткани.
- 18.Силовые поля. Имитация жидкости. Особенности создания эффекта дыма. Создание твердых тел.
- 19.Принципы анимации в Blender. Простое управление с Timeline.
- 20.Точная настройка анимации с Graph Editor. Движение объекта по кривой.
- 21.Анимация и деформация. Основы анимации персонажа.
- 22.Назначение и особенности работы с «ограничителями». Работа с Action Editor. Особенности работы в NLA Editor.
- 23.Источники света. Солнце и атмосфера.
- 24.Работа с камерой.
- 25.Создание эффектов окружения: туман, глобальный свет.
- 26.Основы обработки. Возможности Blender Render. Художественный рендер Freestyle. Фотореалистичный рендер.

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

##### **4.1. Основная литература**

1. Лисяк, В. В. Основы компьютерной графики: 3D-моделирование и 3D-печать / В. В. Лисяк ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2021. – 109 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683948> (дата обращения: 01.09.2022). – Библиогр: с. 103-106. – ISBN 978-5-9275-3825-6. – 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: 01.09.2022).
2. Шульдова, С.Г. Компьютерная графика / 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: 01.09.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-987-8. – Текст: электронный.

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

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a>	<b>Российское образование: Федеральный портал.</b> Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и 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 система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Лань	Регистрация через университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
3.	<a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
4.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
5.	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ

## VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice;
- Sweet Home 3D;

– 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 и др.). 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.