

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Таганрогского института  
имени А. П. Чехова (филиала)  
РГЭУ (РИНХ)  
\_\_\_\_\_ С. А. Петрушенко  
«25» мая 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**3D моделирование, визуализация и печать**

Направление подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) программы бакалавриата  
44.03.05.41 Изобразительное искусство и Компьютерная графика

Для набора 2026 года

Квалификация  
Бакалавр

**КАФЕДРА информатики****Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам**

Курс Вид занятий	5		6		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Лекции	6	6			6	6
Лабораторные	12	12	4	4	16	16
Итого ауд.	18	18	4	4	22	22
Контактная работа	18	18	4	4	22	22
Сам. работа	122	122	59	59	181	181
Часы на контроль	4	4	9	9	13	13
Итого	144	144	72	72	216	216

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 03.03.2026, протокол № 9.

Программу составил(и): канд. техн. наук, Доц., Заика Ирина Викторовна

Зав. кафедрой: Тюшнякова И.А.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	развитие конструкторских способностей с использованием современных образовательных технологий в соответствии с актуальной нормативной базой, формирование пространственного представления за счет освоения базовых возможностей среды трехмерного компьютерного моделирования .
-----	---

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПКО-3:	Способен реализовывать основные общеобразовательные программы различных уровней и направленности с использованием современных образовательных технологий в соответствии с актуальной нормативной базой
ПКО-3.1:	Осуществляет обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и со-временных образовательных технологий
ПКО-3.2:	Осуществляет педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов
ПКО-3.3:	Применяет предметные знания при реализации образовательного процесса
ПКО-3.4:	Организует деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к учебному предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности
ПКО-3.5:	Участвует в проектировании предметной среды образовательной программы
ПКР-1:	Способен формировать развивающую образовательную среду и использовать возможности ее для достижения личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов обучающихся
ПКР-1.1:	Способен организовывать и выстраивать образовательный процесс с учетом индивидуально-психологических особенностей учащихся различных возрастных групп, специфики учебных предметов и внеклассной работы
ПКР-1.2:	Способен осуществлять профессиональную деятельность на основе использования предметных методик и применения современных образовательных технологий
ПКР-1.3:	Способен развивать творческие способности учащихся различных возрастных групп, оценивать личностные достижения, использовать современные методы и технологии диагностики

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

<b>Знать:</b>
предметные методики и современные образовательные технологии (соотнесено с индикатором ПКО-3.1); цели и задачи проектирования предметной среды образовательной программы (соотнесено с индикатором ПКО-3.5); как выстраивать образовательный процесс с учетом индивидуально-психологических особенностей учащихся (соотнесено с индикатором ПКР-1.1); как осуществлять профессиональную деятельность на основе применения современных образовательных технологий (соотнесено с индикатором ПКР-1.2); как развивать творческие способности учащихся различных возрастных групп (соотнесено с индикатором ПКР-1.3);
<b>Уметь:</b>
осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий (соотнесено с индикатором ПКО-3.1); осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов (соотнесено с индикатором ПКО-3.2); применять предметные знания при реализации образовательного процесса (соотнесено с индикатором ПКО-3.3); организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к учебному предмету (соотнесено с индикатором ПКО-3.4); проектировать предметную среду образовательной программы (соотнесено с индикатором ПКО-3.5); организовывать образовательный процесс с учетом индивидуально-психологических особенностей учащихся различных возрастных групп (соотнесено с индикатором ПКР-1.1); осуществлять профессиональную деятельность на основе использования предметных методик и применения современных образовательных технологий (соотнесено с индикатором ПКР-1.2); развивать творческие способности учащихся различных возрастных групп, (соотнесено с индикатором ПКР-1.3);

**Владеть:**

владеть навыком обучения учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий (соотнесено с индикатором ПКО-3.1);  
 владеть навыком педагогической поддержки в процессе достижения предметных результатов (соотнесено с индикатором ПКО-3.2);  
 владеть навыком организации деятельности обучающихся, направленных на развитие интереса к учебному предмету (соотнесено с индикатором ПКО-3.4);  
 владеть навыком организации образовательного процесса с учетом индивидуально-психологических особенностей учащихся (соотнесено с индикатором ПКР-1.1);  
 владеть навыком реализации профессиональной деятельности на основе использования предметных методик и применения современных образовательных технологий (соотнесено с индикатором ПКР-1.2);  
 владеть навыком развития творческих способностей учащихся различных возрастных групп, (соотнесено с индикатором ПКР-1.3);

**3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ****Раздел 1. Моделирование и визуализация**

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	Понятие «цифровое моделирование», цели и задачи цифрового моделирования, виды 3D-печати, порядок создания трехмерной модели, виды программного обеспечения для подготовки цифровой трехмерной модели	Лекционные занятия	5	4	ПКО-3 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.2	Понятие «цифровое моделирование», цели и задачи цифрового моделирования, виды 3D-печати, порядок создания трехмерной модели, виды программного обеспечения для подготовки цифровой трехмерной модели	Самостоятельная работа	5	40	ПКО-3 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.3	Введение в FreeCAD, знакомство с интерфейсом.	Лекционные занятия	5	2	ПКО-3 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.4	Введение в FreeCAD, знакомство с интерфейсом. Создание двухмерных элементов, редактирование объекта.	Самостоятельная работа	5	40	ПКО-3 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.5	Введение в FreeCAD, знакомство с интерфейсом. Создание двухмерных элементов, редактирование объекта.	Лабораторные занятия	5	4	ПКО-3 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.6	Создание специализированных конструктивных элементов, работа	Лабораторные	5	4	ПКО-3

	с библиотекой объектов, слои. Операции с текстом, оформление чертежа.	занятия			ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.7	История 3D моделирования. Сферы использования 3D моделирования. Знакомство с технологией 3D печати. Подготовка 3D моделей к печати и настройка 3D принтера. Работа с технической документацией. Изучение настроек 3D принтера. Работа в программах 3D моделирования. Создание 3D проектов.	Самостоятельная работа	5	42	ПКО-3 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.8	Визуализация элементов проекта, вывод чертежа на печать. Конвертирование чертежа в другие форматы для последующего создания 3D- модели	Лабораторные занятия	5	4	ПКО-3 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.9	Подготовка к промежуточной аттестации	Зачет	5	4	ПКО-3 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.10	Разработка 3D анимационных роликов (реклама, заставки, короткометражки). Создание окружения, 3D пространств. Разработка 3D персонажей (скульптинг, риггинг, текстурирование). Работа с текстурированием. Освещение сцены. Настройка камер анимации.	Самостоятельная работа	6	30	ПКО-3 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.11	Высокодетализированное моделирование. Инструменты скульптинга. Области применения скульптинга.	Лабораторные занятия	6	4	ПКО-3 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.12	Инженерный дизайн. Параметрическое моделирование. Расчеты и симуляции. Основы создания чертежей. Значение параметров и настроек в 3D программах. Выполнение проекта по 3D моделированию. Дополнительные системы визуализации.	Самостоятельная работа	6	29	ПКО-3 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
1.13	Подготовка к промежуточной аттестации	Экзамен	6	9	ПКО-3 ПКР-1 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ПКР-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2

					ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
--	--	--	--	--	-------------------------------

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

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

##### 5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Монахов М.Ю., Солодов С.Л.	Учимся проектировать на компьютере: практикум	М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2005	9 экз.
2	Фролов, Михаил Ильич	Учимся анимации на компьютере	М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002	10 экз.
3	Крохин, А. Л.	Принципы и технология математической визуализации: учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/69665.html">http://www.iprbookshop.ru/69665.html</a>
4	Кознов, Д. В.	Основы визуального моделирования: учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/97561.html">http://www.iprbookshop.ru/97561.html</a>

##### 5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Аверченков, В. И., Казаков, П. В.	Эволюционное моделирование и его применение: монография	Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/7012.html">http://www.iprbookshop.ru/7012.html</a>
2	Лебедева, И. М.	Реалистическая визуализация трехмерных моделей в среде AutoCAD: учебное пособие	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011	<a href="http://www.iprbookshop.ru/16354.html">http://www.iprbookshop.ru/16354.html</a>
3	Склярова, Е. А., Малютин, В. М.	Компьютерное моделирование физических явлений: учебное пособие	Томск: Томский политехнический университет, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/34668.html">http://www.iprbookshop.ru/34668.html</a>
4	Иванец, Г. Е., Ивина, О. А.	Математическое моделирование: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/61267.html">http://www.iprbookshop.ru/61267.html</a>
5	Кузьменко, С. В., Шередекин, В. В., Заболотная, А. А.	Использование системы КОМПАС-3D для конструирования сборочных чертежей узлов: учебное пособие	Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/72827.html">http://www.iprbookshop.ru/72827.html</a>
6	Зиганшин, А. М., Зиганшин, М. Г.	Smart BIM в О и В. Информационное моделирование в отоплении и вентиляции = Smart BIM in HVAC. Information Modeling in Heating and Ventilation Systems: учебно-методическое пособие для учебной и научной работы студентов направления «строительство» (квалификация «магистр»)	Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/105729.html">http://www.iprbookshop.ru/105729.html</a>

##### 5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

СПС Консультант -(компьютерная справочная правовая система)

<https://learn.microsoft.com/ru-ru/training/modules/animate-impossible/невозможного - приемы 2D/3D анимации>

Библиотека MSDN (справочник: Анимация

**5.3. Перечень программного обеспечения**

Varwin  
Draw.io

**5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными и/или свободно распространяемыми программными средствами и выходом в Интернет, и/или в специализированных лабораториях, предусмотренных образовательной программой.

**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
<p>ПКО-3: Способен реализовывать основные общеобразовательные программы различных уровней и направленности с использованием современных образовательных технологий в соответствии с актуальной нормативной базой</p>			
<p>З: предметные методики и современные образовательные технологии; цели и задачи проектирования предметной среды образовательной программы;</p>	<p>Осуществление поиска и сбора необходимой литературы, изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы, подготовка доклада</p>	<p>полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой; соответствие представленной информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет</p>	<p>Д – доклад</p>
<p>У: осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов; применять предметные знания при реализации образовательного процесса; организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к</p>	<p>Подготовка доклада, использование современных инструментальных средств</p>	<p>достоверность решения заданий с помощью программных средств, умение пользоваться инструментальными средствами и электронными ресурсами</p>	<p>ВЗ – вопросы к зачету(1-30), Д – доклад , ЛЗ- лабораторные задания(1-8)</p>

учебному предмету проектировать предметную среду образовательной программы			
В: владеть навыком обучения учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий; владеть навыком педагогической поддержки в процессе достижения предметных результатов; владеть навыком организации деятельности обучающихся, направленных на развитие интереса к учебному предмету;	Подготовка доклада, использование современных инструментальных средств	достоверность решения заданий с помощью программных средств, соответствие проблеме исследования, умение пользоваться инструментальными средствами и электронными ресурсами	ВЭ – вопросы к экзамену (1-29), Д – доклад , ЛЗ- лабораторные задания(1-8)
<b>ПКР-1: Способен формировать развивающую образовательную среду и использовать возможности ее для достижения личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов обучающихся</b>			
З: как осуществлять профессиональную деятельность на основе применения современных образовательных технологий; как развивать творческие способности учащихся различных возрастных групп;	Осуществление поиска и сбора необходимой литературы, изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы, подготовка доклада	соответствие проблеме исследования; полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой; соответствие представленной информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет	Д – доклад
У: организовывать образовательный процесс с учетом индивидуально-психологических особенностей учащихся различных	Подготовка доклада, использование современных инструментальных средств	достоверность решения заданий с помощью программных средств, умение пользоваться инструментальными средствами и электронными ресурсами:	ВЗ – вопросы к зачету(1-30), Д – доклад , ЛЗ- лабораторные задания(1-8) .

возрастных групп; осуществлять профессиональную деятельность на основе использования предметных методик и применения современных образовательных технологий; развивать творческие способности учащихся различных возрастных групп;		умение пользоваться дополнительной литературой;	
В: владеть навыком организации образовательного процесса с учетом индивидуально-психологических особенностей учащихся; владеть навыком реализации профессиональной деятельности на основе использования предметных методик и применения современных образовательных технологий; владеть навыком развития творческих способностей учащихся различных возрастных групп;	Подготовка доклада, использование современных инструментальных средств	умение пользоваться дополнительной литературой; соответствие представленной информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет; достоверность решения заданий с помощью программных средств, соответствие проблеме исследования, умение пользоваться инструментальными средствами и электронными ресурсами	ВЭ – вопросы к экзамену (1-29), Д – доклад, ЛЗ-лабораторные задания(1-8) ,

### 1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

Зачет:

50-100 баллов (зачтено)

0-49 баллов (не зачтено)

Экзамен:

84-100 баллов (оценка «отлично»)

67-83 баллов (оценка «хорошо»)

50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)

0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)

## **2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **Вопросы к зачету**

#### **Основные понятия и интерфейс программы**

1. Что такое FreeCAD и какие возможности он предоставляет?
2. Какие типы объектов поддерживает FreeCAD?
3. Как устроено рабочее пространство FreeCAD?
4. Перечислите основные рабочие среды (Workbenches) и поясните назначение каждой из них.
5. Опишите процесс установки и настройки интерфейса программы.

#### **Создание геометрических примитивов**

6. Как создать простой объект типа куб, цилиндр или сфера в FreeCAD?
7. Чем отличается создание твердотельных моделей от поверхностных?
8. Как задать точные размеры создаваемых элементов?
9. Каковы различия между операциями Extrude и Revolve?
10. Расскажите о функциях Boolean операций (слияния, пересечения, вычитания).

#### **Редактирование геометрии**

11. Как изменить положение объекта относительно осей координат?
12. Объясните принцип симметричного редактирования.
13. Назначение инструмента "Scale" и особенности его использования.
14. В чём заключается операция Fillet и зачем она применяется?
15. Можно ли применять паттерны и массивы в создании сложных форм?

#### **Работа с поверхностями и сетками**

16. Для чего нужны сетки и поверхности в трехмерном проектировании?
17. В каком режиме создаются гладкие модели поверхностей?
18. Приведите пример преобразования поверхности в твердый объект.
19. Отличие формата STL от STEP и IGES файлов.
20. Как проверить качество построенной сетки перед экспортом?

#### **Ограничения и связывание компонентов**

21. Почему важно правильно накладывать ограничения на элементы сборки?
22. Различия между жёсткими и гибкими ограничениями.
23. Какой порядок наложения ограничений обеспечивает наилучшую стабильность конструкции?
24. Как настроить зависимости между компонентами сборочной единицы?
25. Может ли программа автоматически определить недостающие связи между элементами?

#### **Трассировка пути инструментов и симуляция обработки**

26. В какой рабочей среде выполняются операции САМ (Computer-Aided Manufacturing)?
27. Из каких этапов состоит разработка траектории движения фрезера?
28. Зачем необходима проверка столкновений и ошибок трассировки?
29. Особенности использования инструментов FastCAM и OpenSCAM.
30. Возможна ли оптимизация процесса производства с помощью симуляции в FreeCAD?

#### **Критерии оценивания:**

**Критерии оценивания.** Максимальный балл – 100 (за каждый вопрос максимально 50 баллов). Каждый вопрос оценивается:

- 42-50 баллов – изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе;
- 34-41 баллов – наличие твердых и достаточно полных знаний, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются

отдельные логические и стилистические погрешности, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы;

– 26-33 баллов – при неполном ответе на вопросы; затрудняется ответить на дополнительные вопросы;

– 1-25 баллов – ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы;

– 0 баллов – отсутствует ответ на вопрос.

Итоговая оценка формируется из суммы набранных баллов за выполнение задания (2 теоретических вопроса) и соответствует шкале:

50-100 баллов (зачтено)

0-49 баллов (не зачтено)

### **Вопросы на экзамен**

1. Что такое 3D-модель и какими основными характеристиками она обладает?
2. Какие основные типы полигональных моделей существуют и в чём их особенности?
3. Как классифицируются программы для трёхмерного моделирования?
4. Назовите наиболее распространённые форматы файлов 3D-графики и поясните разницу между ними.
5. Чем отличается растровый рендеринг от векторного?
6. Дайте определение понятию «текстура» и перечислите её виды.
7. Объясните термин «материал» применительно к компьютерной графике.
8. Перечислите известные вам способы освещения сцены в программах трёхмерной графики.
9. Что представляет собой глобальное освещение и для чего оно используется?
10. Расскажите, как создавать реалистичные отражающие поверхности в программе FreeCAD.
11. Приведите пошаговую инструкцию по созданию материала стекла с прозрачностью и бликом.
12. Изложите порядок действий при создании простейших органических объектов методом скульптинга.
13. Охарактеризуйте процесс подготовки модели к печати на 3D-принтере.
14. Как проверить наличие дефектов сетки перед экспортом модели?
15. Объясните назначение процедурной текстуры и приведите примеры её использования.
16. Какие инструменты применяются для коррекции UV-развёртки объекта?
17. По каким критериям оценивается качество сеточной модели перед передачей на постобработку?
18. Каковы особенности экспорта готовых сцен для последующего рендеринга?
19. Назовите основные этапы оптимизации высокополигональных моделей для веб-публикаций.
20. Перечислите основные характеристики современных настольных 3D-принтеров и сферы их применения.
21. Для чего используются полигоны разного типа (квадраты, треугольники)?
22. Какие требования предъявляются к качеству модели для успешной фотореалистичной визуализации?
23. Что означает понятие «LOD» («уровень детализации») и зачем оно применяется?
24. Описать методы сглаживания (smooth shading) поверхностей в 3D-моделях.
25. Почему важна правильная настройка масштабов и единиц измерения при работе над проектом?

26. Какой принцип лежит в основе метода запекания карт нормалей?
27. В чём заключается разница между статическим и динамическим освещением?
28. Какие процессы входят в подготовку материалов и текстур для дальнейшего рендеринга?
29. Перечислите стандартные режимы отображения и рендеринга в FreeCAD , Blender или аналогичном ПО.

**Критерии оценивания:**

Максимальное количество баллов – 100 (50 баллов максимально за каждый теоретический вопрос).

**Критерии оценивания теоретического вопроса.** Вопрос оценивается:

- 42-50 баллов – изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе;
- 34-41 баллов – наличие твердых и достаточно полных знаний, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы;
- 26-33 баллов – при неполном ответе на вопросы; затрудняется ответить на дополнительные вопросы;
- 1-25 баллов – ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы;
- 0 баллов – отсутствует ответ на вопрос.

Итоговая оценка формируется из суммы набранных баллов за выполнение задания (2 теоретических вопроса) и соответствует шкале:

- 84-100 баллов (оценка «отлично»)
- 67-83 баллов (оценка «хорошо»)
- 50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)
- 0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)

**Курс 5  
Лабораторные задания**

**1. Тематика лабораторных работ**

1-2. Введение в FreeCAD, знакомство с интерфейсом. Создание двухмерных элементов, редактирование объекта.
3-4. Создание специализированных конструктивных элементов, работа с библиотекой объектов, слои. Операции с текстом, оформление чертежа.
5-6. Визуализация элементов проекта, вывод чертежа на печать. Конвертирование чертежа в другие форматы для последующего создания 3D- модели

**2. Критерии оценки:**

За выполнение всех лабораторных работ курса запланирован максимум в 60 баллов, если студент в ходе защиты показал наличие твердых знаний по материалу лабораторной работы, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по

применению знаний на практике. В случае частичного выполнения работ, баллы уменьшаются пропорционально количеству защищенных работ.  
*Максимальный балл – 60.*

### **Перечень тем для докладов**

Основы и возможности программы

1. Основные инструменты интерфейса FreeCAD для начинающих.
2. Особенности создания 3D-пространства в среде FreeCAD.
3. Создание первых моделей: пошаговая инструкция.
4. Использование библиотек стандартных элементов и деталей в проекте.
5. Бесплатные расширения для FreeCAD и их роль в расширении функционала.  
Практическое применение инструментов
6. Моделирование простых геометрических форм и объектов.
7. Методы построения сложных конструкций из базовых примитивов.
8. Импорт и экспорт файлов в FreeCAD: особенности формата STL.
9. Разработка крепежных соединений и компонентов механизмов.
10. Оптимизация геометрии деталей перед отправкой на 3D-печать.  
Специализированные модули и рабочие среды
11. Применение модуля Sketcher для двухмерного проектирования.
12. Работа с модулем PartDesign для сложного конструирования деталей.
13. Возможности модуля Draft для архитектурного проектирования.
14. Программирование макросов и скриптов Python в FreeCAD.
15. Особенности модулей Path и Assembly Workbench для обработки траекторий инструмента и сборки конструкции.

### **Критерии оценки:**

- 16-40 баллов - выставляется студенту, если: тема соответствует содержанию доклада; основные понятия проблемы изложены верно; сделаны обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу; сделаны и аргументированы основные выводы, доклад сопровождается разработанной мультимедийной презентацией;

- 0-15 баллов - выставляется студенту, если: содержание не соответствует теме; нет ссылок на использованные источники; тема не полностью раскрыта; нет выводов.

*Максимальный балл – 40.*

## **Курс 6**

### **Лабораторные задания**

#### **1. Тематика лабораторных работ**

<b>Высокодетализированное моделирование. Инструменты скульптинга. Области применения скульптинга</b>
1-2. Высокодетализированное моделирование. Инструменты скульптинга. Области применения скульптинга

#### **2. Критерии оценки:**

За выполнение всех лабораторных работ курса запланирован максимум в 60 баллов, если студент в ходе защиты показал наличие твердых знаний по материалу лабораторной работы, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по

применению знаний на практике. В случае частичного выполнения работ, баллы уменьшаются пропорционально количеству защищенных работ.

*Максимальный балл – 60.*

### **Перечень тем для докладов**

Продвинутые техники и алгоритмы

1. Точные методы расчёта массы и центра тяжести модели.
2. Автоматический расчёт нагрузок и деформаций в деталях.
3. Генерация фотореалистичных рендеров с использованием модуля Render.
4. Инструментальные решения для подготовки к аддитивному производству.
5. Интеграция системы автоматизированного проектирования (CAD) с системами управления производством (CAM).

Проблематика и пути оптимизации процесса

6. Преодоление ограничений FreeCAD при работе с большими проектами.
7. Устранение ошибок и артефактов при построении сложных поверхностей.
8. Советы по повышению производительности работы в программе.
9. Анализ наиболее распространённых проблем 3D печати, вызванных ошибками в моделировании.
10. Способы минимизации издержек при подготовке моделей к изготовлению.

Примеры проектов и кейсов

11. Проектирование корпуса устройства с нуля в FreeCAD.
12. Конструирование прототипа двигателя внутреннего сгорания.
13. Архитектурный проект здания: разработка планов этажей и фасадов.
14. Изготовление собственных пластиковых изделий методом 3D-печати.
15. Как создать индивидуальное ювелирное украшение в программе FreeCAD?

### **Критерии оценки:**

- 16-40 баллов - выставляется студенту, если: тема соответствует содержанию доклада; основные понятия проблемы изложены верно; сделаны обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу; сделаны и аргументированы основные выводы, доклад сопровождается разработанной мультимедийной презентацией;

- 0-15 баллов - выставляется студенту, если: содержание не соответствует теме; нет ссылок на использованные источники; тема не полностью раскрыта; нет выводов.

*Максимальный балл – 40.*

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Текущий контроль** успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме зачета (курс 5) и экзамена (курс 6).

Зачет проводится по расписанию промежуточной аттестации в устном виде. Количество вопросов в зачетном задании – 2 (2 теоретических вопроса). Объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Экзамен проводится по расписанию экзаменационной сессии в компьютерном классе. Количество вопросов в экзаменационном задании – 2. Два теоретических вопроса.

Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины адресованы студентам всех форм обучения.

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- лабораторные работы.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к лабораторным занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит

больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Изучение дисциплины проходит с акцентом на лабораторные работы. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах с применением специально разработанных учебно-методических материалов. Для успешного овладения предлагаемым курсом студент должен обладать определённой информационной культурой: навыками работы с литературой, умением определять и находить информационные ресурсы, соответствующие целям и задачам образовательного процесса, получать к ним доступ и использовать в целях повышения эффективности своей профессиональной деятельности. При изучении данного курса необходимо максимально использовать компьютер, изучать дополнительные информационные ресурсы.

Методические рекомендации по выполнению докладов

В процессе подготовки доклада по выбранной теме, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При подготовке доклада, студент самостоятельно работает с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме. Оформление доклада производится в произвольной форме, и должен быть представлен в электронном и/или печатном (рукописном) виде.

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).