

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»



УТВЕРЖДАЮ

Декан/Директор

/Соболев В.В.

23.06.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы 3D моделирования и визуальные технологии 10/13 (2013)
наименование – полностью

направление (специальность) 01.04.04 «Прикладная математика»
код, наименование – полностью

направленность (профиль/
программа/специализация) «Разработка программного обеспечения и математических
методов решения задач с использованием искусственного интеллекта»
наименование – полностью

уровень образования: магистратура

форма обучения: очная
очная/очно-заочная/заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 6 зачетных единиц(ы)

Кафедра «Прикладная математика и информационные технологии»
полное наименование кафедры, представляющей рабочую программу

Составитель Нефедов Денис Геннадьевич, к.т.н., доцент
Ф.И.О.(полностью), степень, звание

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от 27.04. 2023 г. № 5

Заведующий кафедрой

И.Г. Русяк
27.04. 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану 01.04.04 «Прикладная математика» (программа «Разработка программного обеспечения и математических методов решения задач с использованием искусственного интеллекта»)

Протокол заседания учебно-методической комиссии по УГСН
010000 «Математика и механика» от 11.05. 2023 г. № 3
код и наименование – полностью

Председатель учебно-методической комиссии по УГСН
010000 «Математика и механика»
код и наименование – полностью

В.Г. Суфиянов
11.05. 2023 г.

Руководитель образовательной программы

К.В. Кетова
11.05. 2023 г.

Аннотация к дисциплине

Название дисциплины	Системы 3D моделирования и визуальные технологии
Направление (специальность) подготовки	01.04.04 «Прикладная математика»
Направленность (профиль/программа/ специализация)	Разработка программного обеспечения и математических методов решения задач с использованием искусственного интеллекта
Место дисциплины	Часть, формируемая участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)»
Трудоемкость (з.е. / часы)	6 / 216
Цель изучения дисциплины	Обучение магистрантов навыкам создания трехмерных моделей и графических приложений с использованием систем автоматизированного проектирования и визуальных технологий.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ПК-1. Способен интегрировать программные модули и компоненты при разработке программного обеспечения в области профессиональной деятельности ПК-3. Способен организовывать процессы управления разработкой наукоемкого программного обеспечения.
Содержание дисциплины (основные разделы и темы)	Программные продукты для 3D моделирования и визуализации. Построение 3D моделей с использованием систем автоматизированного проектирования. Создание реалистичной сцены средствами систем визуализации. Разработка интерактивных графических приложений с использованием интегрированных сред разработки программных продуктов
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой, Курсовая работа

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является обучение магистрантов навыкам создания трехмерных моделей и графических приложений с использованием систем автоматизированного проектирования и визуальных технологий.

Задачи дисциплины:

- изучение систем 3D моделирования;
- развитие практических навыков использования интегрированных сред разработки графических приложений в профессиональной деятельности.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы

Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Знания
1	Назначение и функционал современных средств визуализации

Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Умения
1	Разрабатывать трехмерные модели объектов с использованием средств автоматизированного проектирования
2	Создавать графические приложения с использованием интегрированных сред разработки программных продуктов
3	Применять средства визуализации для решения прикладных задач

Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Навыки
1	Разработка 3D моделей и графических приложений с использованием визуальных технологий

Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индикаторы	Знания	Умения	Навыки
ПК-1. Способен интегрировать программные модули и компоненты при разработке программного обеспечения в области профессиональной деятельности	ПК-1.1. Знать: процедуры интеграции программных модулей и компонентов при разработке программного обеспечения.	1		
	ПК-1.2. Уметь: использовать стандартные программные модули и компоненты при разработке программного обеспечения в области профессиональной деятельности.		1,2,3	

	ПК-1.3. Владеть: практическими навыками интеграции программных модулей и компонентов при разработке программного обеспечения в области профессиональной деятельности.			1
ПК-3. Способен организовывать процессы управления разработкой наукоемкого программного обеспечения.	ПК-3.1. Знать: методологию управления разработкой наукоемкого программного обеспечения.	1		
	ПК-3.2. Уметь: применять методологию и средства управления разработкой наукоемкого программного обеспечения.		1,2,3	
	ПК-3.3. Владеть: практическими навыками управления разработкой наукоемкого программного обеспечения.			1

3. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 “Дисциплины (модули)” ООП.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): Разработка приложений на C#.

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): нет.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплин

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					Содержание самостоятельной работы
				контактная				СРС	
				лек	пр	лаб	КЧА		
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11
1	Программные продукты для 3D моделирования и визуализации	48	3	—	8	8	—	32	Подготовка к защите практической работы; подготовка к защите лабораторной работы
2	Построение 3D	48	3	—	8	8	—	32	Подготовка к

	моделей с использованием систем автоматизированного проектирования								защите практической работы; подготовка к защите лабораторной работы
3	Создание реалистичной сцены средствами систем визуализации	40	3	–	–	8	–	32	Подготовка к защите лабораторной работы
4	Разработка интерактивных графических приложений с использованием интегрированных сред разработки программных продуктов	42	3	–	–	8	–	34	Подготовка к защите лабораторной работы
5	Курсовая работа	36	3	–	–	–	3	33	Выполнение курсовой работы
5	Зачет с оценкой	2	3	–	–	–	0,4	1,6	Зачет с оценкой выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости
	Итого:	216	3	–	16	32	3,4	164,6	
	в том числе часы практической подготовки							32	

4.2. Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма контроля
1	Программные продукты для 3D моделирования и визуализации	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	1	1,2,3	1	Защита практической работы; защита лабораторной работы
2	Построение 3D моделей с использованием систем автоматизированного	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1	1	1,2,3	1	Защита практической работы; защита

	проектирования	ПК-3.2 ПК-3.3				лабораторной работы
3	Создание реалистичной сцены средствами систем визуализации	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	1	1,2,3	1	Защита лабораторной работы
4	Разработка интерактивных графических приложений с использованием интегрированных сред разработки программных продуктов	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	1	1,2,3	1	Защита лабораторной работы

4.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

Не предусмотрены учебным планом

4.4. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Проектирование графических моделей	8
2.	2	Конструирование сборок и сцен	8
	Всего		16

4.5. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1	1	Системы трехмерного моделирования	8
2	2	Разработка 3D моделей с использованием систем автоматизированного проектирования	8
3	3	Создание реалистичных сцен с использованием систем визуального моделирования	8
4	4	Разработка графических приложений для решения прикладных задач	8
	Всего		32

5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся (формы текущего контроля приводятся согласно данным таблицы 4.2):

– защиты практических работ, защиты лабораторных работ:

- 1) Программные продукты для 3D моделирования и визуализации
- 2) Построение 3D моделей с использованием систем автоматизированного проектирования
- 3) Создание реалистичной сцены средствами систем визуализации

4) Разработка интерактивных графических приложений с использованием интегрированных сред разработки программных продуктов.

Примечание: оценочные материалы (вопросы к проведению лабораторных занятий, задания для самостоятельной работы и др.) приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет с оценкой.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) Основная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Кознов, Д. В. Основы визуального моделирования : учебное пособие / Д. В. Кознов. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 246 с. — ISBN 978-5-4497-0674-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/97561.html (дата обращения: 26.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	2020
2	Моделирование поверхностей в КОМПАС-3D : учебное пособие / составители И. В. Емельянова [и др.]. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 85 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/105215.html (дата обращения: 26.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/105215	2019

б) Дополнительная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Бумага, А. И. Трехмерное моделирование в системе проектирования КОМПАС - 3D : учебно-методическое пособие / А. И. Бумага, Т. С. Вовк. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2019. — 78 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/92355.html (дата обращения: 26.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	2019

в) методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Русяк И.Г., Кетова К.В., Касаткина Е.В., Вавилова Д.Д. Методические указания к оформлению и выполнению рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов, практик, выпускных квалификационных работ для студентов направления «Прикладная математика», 2021. — 38 с.— Рег. номер МиЕН 1-1/2021.

2. Нефедов Д.Г. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Системы 3D моделирования и визуальные технологии»: учеб.-метод. пособие для студ., обуч. по напр. 01.04.04 «Прикладная математика». — Ижевск, 2021. — 33 с. — Рег. номер 1-38/2021.

3. Нефедов Д.Г. Методические указания к выполнению практических заданий и курсовых работ по дисциплине «Системы 3D моделирования и визуальные технологии»: учеб.-метод. пособие для студ., обуч. по напр. 01.04.04 «Прикладная математика». — Ижевск, 2021. — 23 с. —Рег. номер 1-38/2021.

г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>.
2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS.
3. Национальная электронная библиотека – <http://нэб.пф>.
4. Мировая цифровая библиотека – <http://www.wdl.org/ru/>.
5. Международный индекс научного цитирования Web of Science – <http://webofscience.com>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.
7. Справочно-правовая система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>.

д) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Microsoft Office Standard 2007.
2. Среда программирования MS Visual Studio Community 2019.
3. Unity 3D
4. Autodesk AutoCAD.
5. Компас-3D.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Лекционные занятия.

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

2. Практические занятия.

Учебные аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

3. Лабораторные работы.

Для лабораторных занятий используются аудитория №6-309, оснащенная следующим оборудованием: проектор, экран, компьютер/ноутбук

4. Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ИжГТУ имени М.Т. Калашникова:

- научная библиотека ИжГТУ имени М.Т. Калашникова (ауд. 201 корпус № 1, адрес: 426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, д.7);
- помещения для самостоятельной работы обучающихся (указать ауд. 309, корпус №6, адрес: 426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, д.48).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Лист согласования рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины (модуля) по направлению подготовки

01.04.04 Прикладная математика»


код и наименование направления подготовки (специальности)

по направленности (профилю/программе/специализации)

«Разработка программного обеспечения и математических методов решения задач
с использованием искусственного интеллекта»

наименование направленности (профиля/программы/специализации)

согласована на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)
2023 – 2024	 27.04.2023
2024 – 2025	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

Оценочные средства
по дисциплине
Системы 3D моделирования и визуальные технологии
наименование – полностью

направление (специальность) 01.04.04 «Прикладная математика»
код, наименование – полностью

направленность (профиль/
программа/специализация) «Разработка программного обеспечения и
математических методов решения задач с использованием искусственного
интеллекта»

наименование – полностью

уровень образования: магистратура

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 6 зачетных единиц(ы)

1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций, представлены ниже

№ п/п	Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
1	ПК-1.1. Знать: процедуры интеграции программных модулей и компонентов при разработке программного обеспечения	З1: назначение и функционал современных средств визуализации	Защита практической работы, защита лабораторной работы
2	ПК-1.2. Уметь: использовать стандартные программные модули и компоненты при разработке программного обеспечения в области профессиональной деятельности	У1: разрабатывать трехмерные модели объектов с использованием средств автоматизированного проектирования У2: создавать графические приложения с использованием интегрированных сред разработки программных продуктов У3: применять средства визуализации для решения прикладных задач	Защита практической работы, защита лабораторной работы
3	ПК-1.3. Владеть: практическими навыками интеграции программных модулей и компонентов при разработке программного обеспечения в области профессиональной деятельности	Н1: разработка 3D моделей и графических приложений с использованием визуальных технологий	Защита практической работы, защита лабораторной работы
4	ПК-3.1. Знать: методологию управления разработкой наукоемкого программного обеспечения	З1: назначение и функционал современных средств визуализации	Защита практической работы, защита лабораторной работы
5	ПК-3.2. Уметь: применять методологию и средства управления разработкой наукоемкого программного обеспечения	У1: разрабатывать трехмерные модели объектов с использованием средств автоматизированного проектирования У2: создавать графические приложения с использованием интегрированных сред разработки программных продуктов У3: применять средства визуализации для решения прикладных задач	Защита практической работы, защита лабораторной работы
6	ПК-3.3. Владеть: практическими навыками	Н1: разработка 3D моделей и графических приложений с	Защита практической работы, защита

	управления разработкой наукоемкого программного обеспечения	использованием визуальных технологий	лабораторной работы
--	---	--------------------------------------	---------------------

Наименование: зачет с оценкой

Представление в ФОС: перечень вопросов

Перечень вопросов для проведения зачета:

1. Дайте определение САПР. Приведите примеры САПР, их достоинства и недостатки.
2. Графические форматы файлов. Особенности экспорта/импорта графических файлов в системах автоматизированного проектирования и визуализации.
3. Способы создания моделей объектов в системе AutoCAD.
4. Инструменты создания чертежей с использованием AutoCAD. Нанесение размеров
5. Примеры движков для визуального имитационного моделирования, их достоинства и недостатки.
6. Особенности конструирования объектов и сцен в среде Unity 3D.
7. Создание и расстановка геометрических моделей, осветителей и камер в системах визуализации. Назначение материалов, текстур.
8. Создание скриптов в Unity 3D для управления движением и анимацией.
9. Алгоритм использования расчетных модулей в среде Unity 3D.
10. Применение сред разработки графических приложений для решения прикладных задач. Пример визуализации движения объекта по баллистической траектории
11. Особенности моделирования физических процессов с использованием систем имитационного 3D моделирования

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: защита лабораторных работ.

Представление в ФОС:

Примеры вопросов, представляемых студенту для защиты лабораторной работы

1. Приведите этапы 3D-моделирования.
2. Приведите виды 3D-моделирования.
3. Что такое рендеринг?
4. Назовите основные технологии 3D-моделирования.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Наименование: защита практических работ.

Представление в ФОС:

Примеры вопросов, представляемых студенту для защиты практической работы

1. Виды математических моделей, используемых в системах проектирования графических моделей.
2. Методы проектирования сборки.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

Наименование: защита курсовых работ

Представление в ФОС: задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

Примеры тем курсовых работ:

1. Трехмерное моделирование и визуализация распространения волн давления при

- испытаниях боеприпасов.
2. Пространственное моделирование и анализ показателей демографических процессов на примере УР.
 3. Пространственное моделирование и анализ показателей демографических процессов на примере РФ.
 4. Трёхмерное моделирование и визуализация процессов внутренней баллистики

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: тест

Представление в ФОС: набор вопросов для проведения тестирования

Варианты заданий:

Компетенция

ПК-1. Способен интегрировать программные модули и компоненты при разработке программного обеспечения в области профессиональной деятельности.

Компетенция

ПК-3. Способен организовывать процессы управления разработкой наукоемкого программного обеспечения.

Оценочные материалы

Компетенция ПК-1. Способен интегрировать программные модули и компоненты при разработке программного обеспечения в области профессиональной деятельности.

Проведение работы заключается в ответе на вопросы теста.

1. Какой из перечисленных 3D-движков является отечественным?

- A) Unity 3D.
- B) Unreal Engine.
- C) Unigine.
- D) Doom engine.

2. Дайте определение 3D-моделированию:

- A) Область деятельности, в которой компьютерные технологии используются для создания изображений.
- B) Процесс создания трёхмерной модели объекта.
- C) Построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью.
- D) Придание анимации или движения объектам.

3. Автоматический расчёт взаимодействия частиц, твёрдых/мягких тел с моделируемыми силами гравитации, ветра, выталкивания, а также друг с другом, называется:

- A) Анимация
- B) Динамическая симуляция
- C) Текстурирование
- D) Построение проекции

4. Что такое Рендеринг?

- A) Построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью.
- B) Доработка изображения.
- C) Придание движения объектам.
- D) Придание анимации объектам.

5. Первым этапом при оцифровке источника и создании 3D-модели является:

- A) моделирование.
- B) анимация.
- C) текстурирование.
- D) динамическая симуляция.

Ключи теста:

Вопрос	1	2	3	4	5
Ответ	C	B	B	A	A

Компетенция ПК-3. Способен организовывать процессы управления разработкой наукоемкого программного обеспечения.

Проведение работы заключается в ответе на вопросы теста.

1. На каком этапе математическая пространственная модель превращается в плоскую картинку?

- A) алгоритмирование.
- B) текстурирование.
- C) моделирование.
- D) рендеринг.

2. Простейшие геометрические фигуры, соединенные друг с другом общими сторонами – это:

- A) полигоны
- B) примитивы
- C) сплайны
- D) слайды

3. Раздел компьютерной графики, охватывающий алгоритмы и программное обеспечение для оперирования объектами в трехмерном пространстве – это:

- A) векторная графика
- B) трехмерная графика
- C) растровая графика
- D) фрактальная графика.

4. Технология наложения информации в форме текста, графики, аудио и других виртуальных объектов на реальные объекты в режиме реального времени называется ...:

- A) виртуальной реальностью.
- B) дополненной реальностью.
- C) смешанной реальностью.
- D) трехмерным моделированием.

5. К графическим API не относится:

- A) Direct3D.
- B) OpenGL.
- C) Vulkan.
- D) GitHub.

Ключи теста:

Вопрос	1	2	3	4	5
Ответ	D	B	B	B	D

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

2. Критерии и шкалы оценивания

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Практическая работа	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. На защите практической работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Лабораторная работа	Лабораторная работа выполнена в полном объеме; Представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом при защите лабораторной работы, даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов.

Выполнение и защита курсового проекта (курсовой работы) оценивается согласно шкале, приведенной ниже. На защите курсового проекта (курсовой работы) обучающемуся задаются 3 вопроса по теме курсового проектирования (курсовой работы); оцениваются формальные и содержательные критерии.

Критерии оценивания курсовой работы:

№	Показатель	Максимальное количество баллов
I.	Выполнение курсового проекта/курсовой работы	5
1.	Соблюдение графика выполнения	2
2.	Самостоятельность и инициативность при выполнении	3
II.	Оформление курсового проекта/курсовой работы	10
5.	Грамотность изложения текста, безошибочность	3

<i>№</i>	<i>Показатель</i>	<i>Максимальное количество баллов</i>
6.	Владение информационными технологиями при оформлении	4
4.	Качество графического материала	3
III.	Содержание курсового проекта/курсовой работы	15
8.	Полнота раскрытия темы	10
9.	Качество введения и заключения	3
10.	Степень самостоятельности в изложении текста (оригинальность)	2
IV.	Защита курсового проекта/курсовой работы	70
11	Понимание цели	5
12	Владение терминологией по тематике	5
13	Понимание логической взаимосвязи разделов	5
14	Владение используемыми системами 3D моделирования и визуализации	5
15	Степень освоения рекомендуемой литературы	5
16	Умение делать выводы по результатам выполнения	5
17	Степень владения материалами, изложенными в работе (проекте), качество ответов на вопросы по теме	40
	Всего	100

Итоговая оценка выставляется с использованием следующей шкалы:

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«отлично»	90-100
«хорошо»	75-89
«удовлетворительно»	60-74
«неудовлетворительно»	0-60

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой.

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«отлично»	90-100
«хорошо»	75-89
«удовлетворительно»	60-74
«неудовлетворительно»	0-60

Если сумма набранных баллов менее 60 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет от 60 до 100 баллов, обучающийся допускается до зачета с оценкой.

Билет к зачету с оценкой включает 1 теоретическое и 1 практическое задание.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в письменной форме.

Время на подготовку: 90 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки:

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного

	программой, умение уверенно применять на их практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой
«хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной в программе, умение самостоятельно решать задачи (выполнять задания), способность аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знание основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировании основных понятий и при решении типовых задач (при выполнении типовых заданий), не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине