
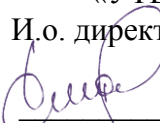




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП  
 Артемьева И.Л.

«УТВЕРЖДАЮ»  
И.о. директора департамента  
 Смагин С.В.

«20» июня 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Моделирование и визуализация 3D моделей объектов**

Направление подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»  
(Перспективные методы искусственного интеллекта в сетях передачи и обработки данных)

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3  
лекции 36 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
самостоятельная работа 72 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
контрольные работы (количество) не предусмотрены  
курсовая работа/курсовой проект не предусмотрены  
зачет не предусмотрен  
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10.01.2018 № 13 (с изменениями и дополнениями).

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента программной инженерии и искусственного интеллекта ИМиКТ ДВФУ, протокол № 6.1а от «17» июня 2022 г.

И.о. директора департамента программной инженерии и искусственного интеллекта ИМиКТ ДВФУ к.т.н. Смагин С.В.

Составитель (ли): профессор департамента ПИИИИ ИМиКТ ДВФУ д.т.н. Артемьева И.Л.,  
доцент департамента ПИИИИ ИМиКТ ДВФУ к.т.н. Кудряшов А.П.

Владивосток  
2022

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

I. **Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**  
Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О.Фамилия)

II. **Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**  
Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О.Фамилия)

## Цели и задачи освоения дисциплины:

**Цель:** обучение студентов современным методам и алгоритмам в области обработки и визуализации больших объемов пространственных данных, дать представление о возможностях практического применения этих средств, выработать навыки программирования графических приложений; формирование умений и навыков практической разработки архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта.

### Задачи:

1. изучение моделей для графического представления пространственных данных;
2. изучение структур данных, используемых для построения моделей 3D объектов;
3. изучение структур данных и алгоритмов для визуализации векторных и скалярных полей;
4. изучение эффективных алгоритмов, обеспечивающих высокую скорость обработки и высокое качество интерактивной визуализации пространственных сцен;
5. развитие у обучающихся умений руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Производственно-технологический	ПК-8 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта	ПК-8.1 Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта
		ПК-8.2 Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения
Производственно-технологический	ПК-9 Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	ПК-9.1 Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-8.1 Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта	<i>Знает</i> возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения. <i>Умеет</i> проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения. <i>Владеет</i> навыками руководства разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта
ПК-8.2 Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения	<i>Знает</i> функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения; принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта. <i>Умеет</i> применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения; руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта. <i>Владеет</i> навыками руководства выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта
ПК-9.1 Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи	<i>Знает</i> функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей <i>Умеет</i> проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения; применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей <i>Владеет</i> навыками применения современных инструментальных средств и систем программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей

## 1. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы 144 академических часа, в том числе 72 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (36 академических часов занятий лекционного типа, 36 академических часов занятий практического типа) и 72 академических часа на самостоятельную работу обучающихся (включая 27 часов на подготовку к экзамену).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия

СР:	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
в том числе контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

### Структура дисциплины:

#### Форма обучения – очная

	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Контроль из часов на СР	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		
1	Тема 1. Аппаратные средства обработки графических данных	3	6		6		12	27	Экзамен
2	Тема 2. BSP-структуры графических данных	3	6		6		12		
3	Тема 3. Построение поверхностей	3	8		8		16		
4	Тема 4. Геометрические преобразования: матричное представление и кватернионы	3	8		8		16		
5	Тема 5. Построение октантного дерева воксельного представления 3D объекта	3	8		8		16		
6	Промежуточная аттестация (экзамен)	3					27		
	Итого:		36		36		72		

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
1.	Тема 1. Аппаратные средства обработки графических данных	Основные понятия. Графический конвейер. Аппаратные средства ускорения обработки графических данных. 3D аппаратные текстуры.
2.	Тема 2. BSP-структуры графических данных	Основные понятия. Введение в BSP-структуры графических данных. Генерация BSP-структуры данных 3D объекта. Графическое представление BSP-структур 3D объектов
3.	Тема 3. Построение поверхностей	Средства графических библиотек. Программирование примеров построения участков поверхностей: билинейные, линейчатые, Кунса, бикубические, Безье средствами графических библиотек.
4.	Тема 4. Геометрические преобразования: матричное представление и кватернионы	Основные понятия. Альтернативное представление геометрических преобразований. Матричные преобразования и кватернионы. Описание процесса

		решения примеров.
5.	Тема 5. Построение октантного дерева воксельного представления 3D объекта	Основные понятия. Октантная структура 3D объекта. Описание процесса построения.

### **3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

#### **Практические занятия**

#### **Практическое занятие 1. Аппаратные средства обработки графических данных**

1. Графический конвейер.
2. Аппаратные средства ускорения обработки графических данных.
3. 3D аппаратные текстуры.

#### **Практическое занятие 2. BSP-структуры графических данных**

1. Генерация BSP-структуры данных 3D объекта
2. Графическое представление BSP-структур 3D объектов.

#### **Практическое занятие 3. Построение поверхностей**

Программирование примеров построения участков поверхностей (билинейные, линейчатые, Кунса, бикубические, Безье) средствами графических библиотек.

#### **Практическое занятие 4. Геометрические преобразования: матричное представление и кватернионы**

Решение примеров по альтернативному представлению геометрических преобразований – матричные преобразования и кватернионы.

#### **Практическое занятие 5. Построение октантного дерева воксельного представления 3D объекта**

Примеры построения октантной структуры 3D объекта.

#### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1		Работа с основной и		УО-1 Опрос

	В течение семестра	дополнительной литературой, интернет-источниками. Подготовка к экзамену	27 час.	(Собеседование); Экзамен
	1-3 неделя	Подготовка к практическим занятиям. Составление глоссария терминов по компьютерной графике и, в частности, по разделу визуализация 3D объектов	7 час.	Работа на практических занятиях: УО-1 Опрос (Собеседование); ПР-7 Глоссарий
	4-6 неделя	Подготовка к практическим занятиям. Знакомство с широко применяемыми программными продуктами обработки и визуализации графической информации (графические системы, графические редакторы, библиотеки стандартных методов/алгоритмов)	8 час.	Работа на практических занятиях: УО-1 Опрос (Собеседование)
	7-10 неделя	Подготовка к практическим занятиям. Решение задач по применению математических и алгоритмических основ компьютерной графики с акцентом на моделирование и визуализацию 3D объектов	12 час.	Работа на практических занятиях: УО-1 Опрос (Собеседование); ПР-6 Практическое задание
	11-16 неделя	Подготовка к практическим занятиям. Разработка компьютерных программ с применением графических библиотек (OpenGL, DirectX и др.) и существующих программных систем (включая программные разработки	18 час.	Работа на практических занятиях: УО-1 Опрос (Собеседование); ПР-9 Проект; УО-3 Презентация/доклад

		лаборатории машинной графики ИАПУ ДВО РАН)		
		ИТОГО	72 часа	

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы; критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

##### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью образовательного процесса и рассматривается как организационная форма обучения.

Самостоятельная работа по дисциплине осуществляется в виде внеаудиторных форм познавательной деятельности.

*Самостоятельная работа включает в себя* повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий; обязательную подготовку к практическим занятиям. Самостоятельная работа обучающихся подразумевает подготовку к текущему контролю и промежуточной аттестации в конце семестра, консультаций преподавателя.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

##### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Общие критерии оценки выполнения самостоятельной работы – правильность ответов на вопросы по темам теоретической части дисциплины, верность получаемых ответов в ходе опроса (собеседования), достижение правильного результата при осуществлении собственных действий при выполнении практических заданий и проекта.

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:



- уровень освоения студента (магистранта) учебного материала;
- умения студента (магистранта) использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- умения студента (магистранта) активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

#### *Подготовка к практическому занятию*

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем.

Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий. Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы по теме задания, правильном его выполнении.

#### *Работа с литературой.*

Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при подготовке к практическим занятиям рекомендуется работать со

следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

*Методические указания к опросу (собеседованию).*

УО-1 Опрос (Собеседование). В процессе опроса (собеседования) магистранту рекомендуется использовать изученные материалы и конспекты лекций. Во время опроса оценивается содержательность, правильность ответов на вопросы, нормативность высказывания обучающегося.

*Оценивание опроса (собеседования) проводится по критериям:*

- уровень оперирования научной терминологией;  
- понимание информации, различие главного и второстепенного, сущности и деталей.

**Критерии оценки (устный ответ)**

100-85 баллов - «отлично», «зачтено» - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры.

85-76 - баллов - «хорошо», «зачтено» - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - «удовлетворительно», «зачтено» – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов - «неудовлетворительно» / «незачет» – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание проблематики изучаемой области.

*Методические указания к составлению глоссария.*

ПР-7 Глоссарий. Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные понятия темы/раздела дисциплины.

Для более эффективного освоения и усвоения материала рекомендуется составить глоссарий терминов по компьютерной графике и, в частности, по

разделу визуализация 3D объектов до выполнения практических заданий и выполнения проекта.

Цель написания глоссария по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу, формулированию и пониманию терминов.

Работу с глоссарием можно проводить по следующей схеме:

- название темы;
- характеристика основных понятий и определений, терминов необходимых для усвоения данной темы.

### **Критерии оценки глоссария**

100-61 балл, «зачтено» - если глоссарий включает большинство терминов изучаемой предметной области, отличается полнотой раскрытия терминов.

60-50 баллов, «не зачтено» - если глоссарий содержит менее 20 терминов изучаемой предметной области; включает термины, не относящиеся к предметной области, отражает незнание проблематики изучаемой области.

### *Методические указания по выполнению практических заданий.*

ПР-6 Практическое задание - средство для закрепления и практического освоения материала по определенной теме. В процессе подготовки к выполнению практического задания у студентов развиваются навыки систематизации имеющихся знаний.

Студенты самостоятельно выполняют решение задач по применению математических и алгоритмических основ компьютерной графики с акцентом на моделирование и визуализацию 3D объектов. В процессе выполнения практического задания студент должен создать требуемый документ с помощью предлагаемого программного средства и выполнить требуемые операции.

*Процедура оценивания практического задания* состоит в проверке правильности выполнения практических заданий в ходе выполнения самостоятельной работы. Задание зачтено, если нет ошибок. По текущим ошибкам даются пояснения.

### **Критерии оценки выполнения практического задания**

100-61 балл (зачтено) - выставляется, если магистрант/группа точно определили содержание и составляющие части задания. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы. Умеют аргументировано отвечать на вопросы, связанные с выполнением задания. Фактических ошибок нет. Допущено не более 2 текущих ошибок.

60-50 баллов (не зачтено) - выставляется, если работа выполнена без каких бы то ни было комментариев; студент не выполнил или выполнил неправильно практическое задание; не ответил на контрольные вопросы. Допущено три или более трех грубых ошибок.

*Методические указания по подготовке выполнения проекта.*

ПР-9 Проект. Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Темы групповых и/или индивидуальных проектов определяются совместно с преподавателем, включают разработку компьютерных программ с применением графических библиотек (OpenGL, DirectX и др.) и существующих программных систем (включая программные разработки лаборатории машинной графики ИАПУ ДВО РАН). Проект выполняется в ходе практических занятий.

**Критерии оценки выполнения проекта**

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент выполняет работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения, самостоятельно выбирает предметную область, определяет класс решаемых задач в выбранной предметной области, самостоятельно выбирает язык и среду программирования. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, отчет содержит описание всех этапов разработки. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
«не зачтено»	Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Работа не выполнена.

*Методические указания по подготовке презентации/доклада.*

Презентация/доклад (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов проекта, выполненного в рамках

практических занятий по определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной теме.

Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, Acrobat Reader, LaTeX-овский пакет bporядеamer. Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться.

2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).

3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.

4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.

5. Определить виды визуализации (иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.

6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).

7. Проверить визуальное восприятие презентации.

Практические советы по подготовке презентации - готовьте отдельно:

- печатный текст + слайды + раздаточный материал;
- *слайды* – визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;

- *текстовое содержание презентации* – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;

- *рекомендуемое число слайдов* 17-22;

- *обязательная информация для презентации*: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;

- *раздаточный материал* – должен обеспечивать ту же глубину и охват, что и живое выступление: люди больше доверяют тому, что они могут унести с собой, чем исчезающим изображениям, слова и слайды забываются, а раздаточный материал остается постоянным осязаемым напоминанием; раздаточный материал важно раздавать в конце презентации; раздаточный материалы должны отличаться от слайдов, должны быть более информативными.

### Критерии оценки презентации / доклада

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
<b>критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Раскрытие проблемы</b>	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
<b>Оформление</b>	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

### 5. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Темы: 1-5	ПК-8.1 Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта	<i>Знает</i> возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения. <i>Умеет</i> проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения. <i>Владеет</i> навыками	Работа на практическом занятии: УО-1 опрос (собеседование); ПР-9 Проект; УО-3 Презентация/ доклад	Экзамен

			руководства разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта		
2.	Темы: 1-5	ПК-8.2 Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения	<i>Знает</i> функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения; принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта. <i>Умеет</i> применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения; руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта. <i>Владеет</i> навыками руководства выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта	Работа на практическом занятии: УО-1 опрос (собеседование); ПР-9 Проект; УО-3 Презентация/ доклад	Экзамен
3.	Темы: 1-5	ПК-9.1 Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи	<i>Знает</i> функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей <i>Умеет</i> проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения; применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей <i>Владеет</i> навыками применения современных инструментальных средств и систем программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей	Работа на практическом занятии: УО-1 опрос (собеседование); ПР-9 Проект; УО-3 Презентация/ доклад	Экзамен



Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе 9.

## **6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Вагнер, В. И. Компьютерная графика : учебное пособие / В. И. Вагнер. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-7937-1629-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102435.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/102435>

2. Дегтярев, В. М. Компьютерная геометрия и графика / В. М. Дегтярев. — М.: Академия, 2013. — 192 с. — ЭК НБ ДВФУ : <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:739383&theme=FEFU>

3. Компьютерная геометрия и графика / Т. Н. Засецкая, А. Л. Мышкин, Е. П. Петрова, Л. Ю. Сумина. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 21 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/46469.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Перемитина, Т. О. Компьютерная графика : учебное пособие / Т. О. Перемитина. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 144 с. — ISBN 978-5-4332-0077-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13940.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### **Дополнительная литература**

1. Божко, А. Н. Компьютерная графика: учебное пособие для вузов / Божко А. Н., Жук Д. М., Маничев В. Б. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - 392 с.

2. Большаков, В. П. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex : учебный курс / В. П. Большаков, А. Бочков, А. Сергеев. – Санкт-Петербург, 2011. – 331 с. – ЭК НБ ДВФУ : <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:418988&theme=FEFU>

3. Дегтярев, В. М. Инженерная и компьютерная графика: учебник для вузов по техническим направлениям / В. М. Дегтярев, В. П. Затыльников. – М.: Академия, 2015. – 239 с. – ЭК НБ ДВФУ : <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:790181&theme=FEFU>

4. Жуков, Ю. Н. Инженерная компьютерная графика [Электронный ресурс]: учебник / Жуков Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010.— 178 с. <http://www.iprbookshop.ru/14009>

5. Иванов, Д. В. Алгоритмические основы растровой машинной графики / Иванов Д.В., Карпов А.С., Кузьмин Е.П., Лемпицкий В.С., Хропов А.А.. Издательство "Бином. Лаборатория знаний" · 2007 г. - 283 с.

6. Королёв, Ю. И. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие для вузов технических специальностей / Ю. И. Королёв, С. Ю. Устюжанина. – Санкт-Петербург : Питер, 2014. – 428 с. – ЭК НБ ДВФУ : <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:729058&theme=FEFU>

7. Попов, А. DirectX 10 – это просто. Программируем графику на C++. Изд. БХВ – Петербург, 2008, 464 с.

8. Постнов, К. В. Компьютерная графика. Издательство: М.: МГСУ, 2009. - 249с.

9. Шикин Е. В., Боресков А. В. Компьютерная графика. Полигональные модели. Изд. Диалог – МИФИ, 2007. - 464 с.

10. Шпаков, П. С. Основы компьютерной графики [Электронный ресурс]: учеб. пособие / П. С. Шпаков, Ю. Л. Юнаков, М. В. Шпакова. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 398 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=507976>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.intuit.ru/studies/courses/70/70/lecture/2092>  
Алгоритмические основы компьютерной графики
2. [http://publ.lib.ru/ARCHIVES/R/RODJERS\\_Devid\\_F/Rodjers\\_D.F.html](http://publ.lib.ru/ARCHIVES/R/RODJERS_Devid_F/Rodjers_D.F.html)  
Роджерс Д.Ф. Алгоритмические основы компьютерной графики

## Электронные библиотечные системы и библиотеки

Научная библиотека ДВФУ (каталог):

<http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU> ;

Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/> ;

Электронная библиотечная система «Консультант студента»:  
<http://www.studentlibrary.ru> ;

Электронная библиотечная система «eLIBRARY.RU»:  
<http://www.elibrary.ru/>

Электронная библиотечная система «Юрайт»: <http://www.urait.ru/ebs> ;

Электронная библиотечная система «Znanium»: <http://znanium.com/> ;

Электронная библиотечная система IPRbooks: <http://iprbookshop.ru/>

## Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>

2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>

3. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru  
<http://www.mathnet.ru>

4. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>

5. Электронная библиотека Европейского математического общества  
<https://www.emis.de/>

6. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

## Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине может быть использовано следующее программное обеспечение:

Графическая библиотека OpenGL, DirectX, среда разработчика VisualStudio.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной формой работы при изучении дисциплины являются лекционные и практические занятия.

При организации учебной деятельности на лекционных занятиях широко используются как традиционные, так и современные электронные носители информации, а также возможности информационных и коммуникационных образовательных технологий.

Цели лекционных занятий:

- создать условия для углубления и систематизации знаний по дисциплине;
- научить студентов использовать полученные знания для решения задач профессионального характера.

Лекционные и практические занятия проводятся в учебной группе.

Со стороны преподавателя студентам оказывается помощь в формировании навыков работы с литературой, анализа литературных источников.

Следует учитывать, что основной объем информации студент должен усвоить в ходе систематической самостоятельной работы с материалами, размещенными как на электронных, так и на традиционных носителях.

Для углубленного изучения материала курса дисциплины рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу.

Литературные источники доступны обучаемым в научной библиотеке (НБ) ДВФУ, а также в электронных библиотечных системах (ЭБС), с доступом по гиперссылкам — ЭБС издательства "Лань" (<http://e.lanbook.com/>), ЭБС Znanium.com НИЦ "ИНФРА-М" (<http://znanium.com/>), ЭБС IPRbooks (<http://iprbookshop.ru/>) и другие ЭБС, используемые в ДВФУ <https://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/>

Формами текущего контроля результатов работы студентов по дисциплине являются собеседование (опрос), работа на практических занятиях, выполнение проекта, выполнение практических заданий в ходе самостоятельной работы.

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется в форме экзамена в конце 3 семестра.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Практические занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче экзамена, внимание обращается на

понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к экзамену.** К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (практические, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ДВФУ располагает соответствующей материально-технической базой, включая современную вычислительную технику, объединенную в локальную вычислительную сеть, имеющую выход в Интернет.

Используются специализированные компьютерные классы, оснащенные современным оборудованием. Материальная база соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов занятий (лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки) и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения.
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус D, ауд. D	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 13)</p> <p>Оборудование:</p> <p>ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1</p>	<p>1С Предприятия8 (8.2), 7-Zip, ABBYY Lingvo12, Alice 3, Anaconda3, Autodesk, CodeBlocks, CorelDRAW X7, Dia, Directum4.8, DosBox-0.74, Farmanager, Firebird 2.5, FlameRobin, Foxit Reader, Free Pascal, Geany, Ghostscript, Git, Greenfoot, gsview, Inscapе0.91, Java, Java development Kit, Kaspersky, Lazarus, LibreOffice4.4, MatLab R2017b, Maxima 5.37.2, Microsoft Expression, Microsoft Office 2013, Microsoft Silverlight, Microsoft Silverlight 5 SDK-русский, Microsoft Sistem Center, Microsoft Visial Studio 2012, MikTeX2.9, MySQL, NetBeans, Notepad++, Oracle VM VirtualBox, PascalABC.NET, PostgreSQL 9.4, PTC Mathcad, Putty, PyQt GPL v5.4.1 for Pythonv 3.4, Python2.7(3.4,3.6), QGIS</p>

<p>733,733а.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>шт.</p> <p>Доска аудиторная,</p> <p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами Microsoft Office 2013(13 шт.) и аудиовизуальным и средствами проектор Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE</p>	<p>Brighton,RStudio,SAM CoDeC Pack,SharePoint,Strawberry Perl,Tecnomatix,TeXnicCenter,TortoiseSVN,Unity2017.3.1f1,Veusz,Vim 8.1,Visual Paradigm CE,Visual Studio2013,Windows Kits,Windows Phone SDK8.1,Xilinx Design ToolsAcrobat ReaderDC,AdobeBridge CS3,AdobeDeviceCentralCS3,Adobe ExtendScript Toolkit 2,Adobe Photoshpe CS3,DVD-студия Windows,GoogleChrome,Internet Explorer,ITMOproctor,Mozilla Firefox, Visual Studio Installer,Windows Media Center, WinSCP,</p>
--	---	--

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **9. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Текущая аттестация студентов** по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме собеседования (опроса), выполнения проекта, презентации/доклада на практических занятиях по оцениванию фактических результатов обучения студентов, а также самостоятельного выполнения практических заданий и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Для дисциплины используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (опрос) (УО-1)
2. Презентация / доклад (УО-3)

Письменные работы:

1. Практическое задание (ПР-6)
2. Проект (ПР-9)

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к экзамену.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

### **Перечень вопросов для проведения собеседования (опроса)**

1. Графическая плата.
2. Организация многопроцессорной обработки данных.
3. 2D аппаратное текстурирование.
4. 3D аппаратное текстурирование.
5. BSP – структуры.
6. Октантные деревья.
7. Модели пространственных объектов в компьютерной графике.
8. Полигональные сетки.
9. Модели 3D объектов, основанные на изображениях.
10. Твердотельная модель.
11. Алгоритм Z-пирамиды.
12. Графическая библиотека OpenGL.
13. Однородные координаты.
14. Кватернионы.
15. Кривые и поверхности на основе кубических сплайнов.
16. Кривые и поверхности Безье.

17. Кривые и поверхности на основе B-сплайнов.
18. Текстуры рисуночные и рельефные.
19. Учет прозрачности для поверхностей и сред.
20. Генерация теней.
21. Структуры графических данных.
22. Алгоритм s-буфера.
23. Воксельная модель 3D объектов.
24. Обратная трассировка лучей методом Монте-Карло.
25. Прямая трассировка лучей методом Монте-Карло.
26. Трассировка октантных деревьев.
27. Построение карт глубин.
28. Space-sweep метод.
29. Графические модели визуализации скалярных полей.
30. Алгоритм маркированных кубиков.
31. Построение карт глубин.
32. Воксельный метод объединения поверхностей с разных видов.
33. CUDA –технология.

*Оценивание собеседования/устного опроса проводится по критериям:*

- уровень оперирования научной терминологией;
- понимание информации, различие главного и второстепенного, сущности и деталей.

#### **Критерии оценки (устный ответ)**

100-85 баллов - «отлично» - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры.

85-76 баллов - «хорошо» - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - «удовлетворительно» – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной



области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример.

60-50 баллов - «неудовлетворительно» – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание проблематики изучаемой области.

Презентация/доклад (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов проекта, выполненного в рамках практических занятий по определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной теме.

#### **Критерии оценки презентации / доклада**

<b>Оценка</b>	<b>50-60 баллов (неудовлетворительно)</b>	<b>61-75 баллов (удовлетворительно)</b>	<b>76-85 баллов (хорошо)</b>	<b>86-100 баллов (отлично)</b>
<b>критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Раскрытие проблемы</b>	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна . использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
<b>Оформление</b>	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемо	Использованы технологии Power Point частично.3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой

	й информации			информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

### **Письменные работы**

Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

*Для текущего контроля* используются составление глоссария и практические задания, выполняемые в рамках самостоятельной работы.

ПР-7 Глоссарий. Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные понятия темы/раздела дисциплины.

#### **Критерии оценки глоссария**

100-61 балл, «зачтено» - если глоссарий включает большинство терминов изучаемой предметной области, отличается полнотой раскрытия терминов.

60-50 баллов, «не зачтено» - если глоссарий содержит менее 20 терминов изучаемой предметной области; включает термины, не относящиеся к предметной области, отражает незнание проблематики изучаемой области.

ПР-6 Практическое задание - средство для закрепления и практического освоения материала по определенной теме. В процессе подготовки к выполнению практического задания у студентов развиваются навыки систематизации имеющихся знаний.

Студенты самостоятельно выполняют решение задач по применению математических и алгоритмических основ компьютерной графики с акцентом на моделирование и визуализацию 3D объектов. В процессе выполнения практического задания студент должен создать требуемый документ с помощью предлагаемого программного средства и выполнить требуемые операции.

*Процедура оценивания практического задания* состоит в проверке правильности выполнения практических заданий в ходе выполнения самостоятельной работы. Задание зачтено, если нет ошибок. По текущим ошибкам даются пояснения.

#### **Критерии оценки выполнения практического задания**

100-61 балл (зачтено) - выставляется, если магистрант/группа точно определили содержание и составляющие части задания. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной

исследовательской работы. Умеют аргументировано отвечать на вопросы, связанные с выполнением задания. Фактических ошибок нет. Допущено не более 2 текущих ошибок.

60-50 баллов (не зачтено) - выставляется, если работа выполнена без каких бы то ни было комментариев; студент не выполнил или выполнил неправильно практическое задание; не ответил на контрольные вопросы. Допущено три или более трех грубых ошибок.

ПР-9 Проект. Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Темы групповых и/или индивидуальных проектов определяются совместно с преподавателем, включают разработку компьютерных программ с применением графических библиотек (OpenGL, DirectX и др.) и существующих программных систем (включая программные разработки лаборатории машинной графики ИАПУ ДВО РАН). Проект выполняется в ходе практических занятий.

#### **Критерии оценки выполнения проекта**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент выполняет работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения, самостоятельно выбирает предметную область, определяет класс решаемых задач в выбранной предметной области, самостоятельно выбирает язык и среду программирования. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, отчет содержит описание всех этапов разработки. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
<b>«не зачтено»</b>	Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Работа не выполнена.

**Промежуточная аттестация студентов** по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Экзамен принимается ведущим преподавателем. В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются к экзамену с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «Неудовлетворительно», «Удовлетворительно», «Хорошо» или «Отлично».

### **Вопросы к экзамену**

1. Графическая плата: организация многопроцессорной обработки данных.
2. 2D и 3D аппаратное текстурирование.
3. BSP – структуры.
4. Октантные деревья.
5. Модели пространственных объектов в компьютерной графике.
6. Полигональные сетки.
7. Модели 3D объектов, основанные на изображениях.

8. Твердотельная модель.
9. Алгоритм Z-пирамиды.
10. Графическая библиотека OpenGL.
11. Однородные координаты.
12. Кватернионы.
13. Кривые и поверхности на основе кубических сплайнов.
14. Кривые и поверхности Безье.
15. Кривые и поверхности на основе B-сплайнов.
16. Текстуры рисуночные и рельефные.
17. Учет прозрачности для поверхностей и сред. Генерация теней.
18. Структуры графических данных.
19. Алгоритм s-буфера.
20. Воксельная модель 3D объектов.
21. Обратная трассировка лучей методом Монте-Карло.
22. Прямая трассировка лучей методом Монте-Карло.
23. Трассировка октантных деревьев.
24. Построение карт глубин. Space-sweep метод.
25. Графические модели визуализации скалярных полей.
26. Алгоритм маркированных кубиков.
27. Построение карт глубин.
28. Воксельный метод объединения поверхностей с разных видов.
29. CUDA –технология.

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>«отлично»</b>	выставляется студенту, если даны полные и правильные ответы на все вопросы экзаменационного билета в соответствии с требованиями, предъявляемыми программой; содержание ответа изложено логично и последовательно; существенные фактические ошибки отсутствуют; ответ соответствует нормам русского литературного языка. Студент должен дать исчерпывающие и правильные ответы на уточняющие и дополнительные вопросы по теме вопросов билета.
<b>«хорошо»</b>	выставляется студенту в случае, когда содержание ответа, в основном, соответствует требованиям, предъявляемым к оценке «отлично», т. е. даны полные правильные ответы на вопросы экзаменационного билета с соблюдением логики изложения материала, но при ответе допущены небольшие ошибки и погрешности, не имеющие принципиального характера
<b>«удовлетворительно»</b>	выставляется студенту, не показавшему знания в полном объеме, допустившему ошибки и неточности при ответе на

	вопросы экзаменационного билета, продемонстрировавшему неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать свою позицию. При этом хотя бы по одному из вопросов ошибки не должны иметь принципиального характера
<b>«неудовлетворительно»</b>	выставляется студенту, если он не дал ответа хотя бы на один вопрос экзаменационного билета; дал неверные, содержащие фактические ошибки, ответы на все вопросы; не смог ответить более, чем на половину дополнительных и уточняющих вопросов. Неудовлетворительная оценка выставляется выпускнику, отказавшемуся отвечать на вопросы билета

<b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения по дисциплине</b>				
Оценка	2 (не зачтено)	3 (зачтено)	4 (зачтено)	5 (зачтено)
виды оценочных средств				
<b>Знания</b> (виды оценочных средств: опрос, глоссарий)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<b>Умения</b> (виды оценочных средств: практические задания; проект, презентация/ доклад)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение
<b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b>	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач