Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 02.11.2023 17:50:47
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5827274273 5e180ad

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДЕНО
Декан факультета
Информационных технологий
_____ / Д.Г. Демидов /
«16» 02 2023 г.

Рабочая программа дисциплин:
«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ»

Направление подготовки:
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Образовательная программа (профиль):
«Интеграция и программирование в САПР»

Год начала обучения:
2023

Уровень образования:
Бакалавриат

Квалификация (степень) выпускника:
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

Доцент, кафедры «СМАРТ-технологии»
к.т.н. / А.В. Толстиков /

Согласовано:
Заведующий кафедрой «СМАРТ-технологии»,
к.т.н. / Е.В. Петрунина /

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3 Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 7
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 7
4.2 Основная литература 7
4.3 Дополнительная литература 7
4.4 Электронные образовательные ресурсы 8
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 8
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 8
5 Материально-техническое обеспечение 8
6 Методические рекомендации 8
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 8
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 9
7 Фонд оценочных средств 9
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 9
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 10
7.3 Оценочные средства 13

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины относится:

- формирование знаний о математических моделях компьютерной графики;
- формирования знаний о наиболее распространенных алгоритмах компьютерной графики;
- формирование знаний об основных приемах и средствах компьютерного моделирования в современных САПР;
- закрепление получаемых в семестре знаний и навыков на практике;
- формирование взаимосвязей, получаемых в семестре знаний и навыков с изученными ранее и изучаемых параллельно с данной дисциплиной;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра.

К основным задачам дисциплины относятся:

- овладение навыками программирования алгоритмов компьютерной графики;
- изучение и освоение теоретического материала, как в процессе контактной, так и в ходе самостоятельной работы;
- выполнение предоставленных практических заданий различных форм, как в процессе контактной, так и в ходе самостоятельной работы;
- самостоятельная работа над тематикой дисциплины для формирования компетенций основной образовательной программы (далее, ООП).

Обучение по дисциплине «Вычислительная геометрия» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение.	ИПК-1.1 Знает: возможности существующей программно-технической архитектуры; возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств; типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения;
	ИПК-1.2 Умеет: использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения; применять методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов; использовать командные средства разработки компьютерного программного обеспечения;

	ИПК-1.3 Владеет: инструментами и технологиями разработки требований и проектирования программного обеспечения; инструментами и технологиями разработки программного кода.
ПК-5. Способен проектировать и разрабатывать программные решения в области систем автоматизированного проектирования и другого инженерного программного обеспечения.	ИПК-5.1 Знает: принципы компьютерной графики, создания фотореалистичного изображения и анимации конструкций;
	ИПК-5.2 Умеет: использовать современные САПР и специализированное программное обеспечение для создания фотореалистичных изображений, анимации, интерактивных руководств;
	ИПК-5.3 Владеет: навыками разработки графических библиотек, программных модулей для САПР и специализированного программного обеспечения;

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)». Связанна междисциплинарными связями со следующими дисциплинами:

В части, формируемой участниками образовательных отношений: Трехмерное моделирование в системах автоматизированного проектирования, Компьютерная графика, Численные методы и программирование, Программирование в системах автоматизированного проектирования.

В обязательной части: Основы программирования, Математическая логика и теория алгоритмов в практике программирования, дисциплинами модуля «Математические дисциплины».

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(е) единиц(ы) (216 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			1
1	**Аудиторные занятия**	**54**	54
	В том числе:		
1.1	Лекции		18
1.2	Семинарские/практические занятия		-
1.3	Лабораторные занятия		36
2	**Самостоятельная работа**	**90**	90
	В том числе:		

2.1	Подготовка к лабораторным работам		54
2.2	Подготовка к промежуточной аттестации		36
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет
	Итого:	**144**	144

Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Программирование в компьютерной графике.	**36**	**4**		**8**		**24**
1.1	Тема 1. Ознакомление с фреймворком Babylon.js.		2		4		12
1.2	Тема 2. Разработка с использованием фреймворка Babylon.js.		2		4		12
2	Раздел 2. Вычислительная геометрия	**108**	**14**		**28**		**66**
2.1	Тема 1. Введение, основные понятия.		2		4		4
2.2	Тема 2. Геометрическое моделирование.		6		12		
2.3	Тема 3. Основные алгоритмы.		6		12		
Итого		**144**	**18**		**36**		**90**

3.2 Содержание дисциплины

Раздел 1. Программирование в компьютерной графике.

Тема 1. Ознакомление с фреймворком Babylon.js.

Ознакомление с фреймворком Babylon.js. Настройка проекта и сцены. Основные инструменты и приемы моделирования.

Тема 2. Ознакомление с фреймворком Babylon.js.

Импорт моделей. Управление окружением и камерой. Материалы. Анимация. Сетка, операции с сеткой. Физика и частицы. Готовый проект.

Раздел 2. Вычислительная геометрия

Тема 1. Введение, основные понятия.

Основные определения и понятия геометрического моделирования и вычислительной геометрии. Практическое применение.

Тема 2. Геометрическое моделирование.

Классификация положения точки относительно отрезка, Расстояние от точки до прямой (плоскости), пересечение двух отрезков (плоскостей), проверка принадлежности точки полигону, отсечение отрезка - алгоритм Кохена (Коэна)-Сазерленда.

Тема 3. Основные алгоритмы.

Ознакомление с основными теоремами выпуклых оболочек и реализация их на практике, алгоритм Джарвиса, алгоритм Грэхема, Алгоритм Грэхема модифицированный. Изучение основных алгоритмов триангуляции и применение на

практике. Триангуляция Делоне. Диаграмма Вороного. Диаграмма Вороного и триангуляция Делоне. Диаграмма Вороного алгоритм Форчуна. Триангуляция монотонных полигонов.

3.3 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.3.1 Лабораторные занятия

Раздел 1. Программирование в компьютерной графике.

Тема 1. Ознакомление с фреймворком Babylon.js.

Лабораторная работа №1 «Первый проект Babylon.js»

Тема 2. Ознакомление с фреймворком Babylon.js.

Лабораторная работа №2 «Анимация в Babylon.js»

Раздел 2. Вычислительная геометрия

Тема 1. Введение, основные понятия.

Лабораторная работа №3 «Примеры геометрических примитивов»

Тема 2. Геометрическое моделирование.

Лабораторная работа №4 «Программирование в геометрическом моделировании»

Тема 3. Основные алгоритмы.

Лабораторная работа №5 «Основные алгоритмы вычислительной геометрии»

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 7.32-2017 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления : национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2018-07-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 32 с.
2. ГОСТ Р 7.0.100-2018. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления : национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2019-07-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Москва : Стандартинформ, 2018. – 124 с.
3. ГОСТ 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»: национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2009-01-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Москва : Стандартинформ, 2008. – 22 с.

4.2 Основная литература

1. Александрина, Н. А. Компьютерное моделирование: учебное пособие / Н. А. Александрина. – Издание 2-е переработанное. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2021. – 128 с.
2. Голованов, Н. Н. Геометрическое моделирование : руководство / Н. Н. Голованов. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 406 с. — ISBN 978-5-97060-806-7.
3. Долганова, Н. Ф. Вычислительная геометрия : учебное пособие / Н. Ф. Долганова. — Томск : ТГПУ, 2017. — 100 с. — ISBN 978-5-89428-828-4.
4. Кордонская, И. Б. Инженерная и компьютерная графика : учебник / И. Б. Кордонская, Е. А. Богданова. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 264 с.
5. Моделирование и прикладное программирование в вычислительной геометрии : учебное пособие / О. А. Графский, Е. В. Данилова, Ю. В. Пономарчук, В. Ю. Ельцова. — Хабаровск : ДВГУПС, 2020. — 163 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Вычислительная геометрия. Алгоритмы и приложения / д. Б. Марк, Ч. Отфрид, в. К. Марк, О. Марк ; перевод с английского А. А. Слинкин. — 3-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 438 с. — ISBN 978-5-97060-406-9.
2. Кокс, Д. Идеалы, многообразия и алгоритмы. Введение в вычислительные аспекты алгебраической геометрии и коммутативной алгебры / Кокс Д., Литтл Дж., О'Ши Д. ; перевод с англ. – Москва : Мир, 2000. – 687 с.
3. Компьютерная графика : учебно-методическое пособие / Е. А. Ваншина, М. А. Егорова, С. И. Павлов, Ю. В. Семагина. — Оренбург : ОГУ, 2016. — 206 с. — ISBN 978-5-7410-1442-4.
4. Корнишин, М. С. Вычислительная геометрия в задачах механики оболочек / М. С. Корнишин, В. Н. Паймушин, В. Ф. Снигирев — Москва: Наука, 1989. – 208 с.
5. Постнов, К. В. Компьютерная графика : учебное пособие / К. В. Постнов. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2012. — 290 с. — ISBN 978-7264-0711-1.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. «Вычислительная геометрия» https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=12892

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Babylon.js https://www.babylonjs.com/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Консультант Плюс. https://www.consultant.ru/

5 Материально-техническое обеспечение

Лабораторные работы и самостоятельная работа студентов должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современной оргтехникой и персональными компьютерами с программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов. Рабочее место преподавателя должно быть оснащены современным компьютером с подключенным к нему проектором на настенный экран, или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием.

Компьютерные лаборатории: Пр1416 (ул. Прянишникова 2а).

Оборудование: Персональные компьютеры, интерактивная доска.

Минимальные требования к ПК: Core i5, 8Gb ОЗУ, SSD 500Gb, видеоадаптер GeForce 1060, Монитор 17”

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

3. При организации и проведения экзаменов в практико-ориентированной форме следует использовать утвержденные кафедрой Методические рекомендации.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи учебным планом. Основой теоретической подготовки студентов являются аудиторные занятия, лабораторные работы.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты и записи, готовятся к проведению и обрабатывают результаты лабораторных работ, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- В первом семестре изучения дисциплины: выполнение лабораторных работ, зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации определена в п 5.6 «Положении о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования «Московский политехнический университет», утвержденным приказом ректора Московского политехнического университета от 31.08.2017 № 843-ОД. В случае внесения изменений в документ или утверждения нового Положения, следует учитывать принятые правки.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. При этом используется балльно-рейтинговая система, указанная в пункте 7.2

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель:	**Критерии оценивания**			
	Допороговое значение	**Пороговое значение**		
	2 (Неудовлетворительно)	**3 (удовлетворительно)**	**4 (хорошо)**	**5 (отлично)**
ЗНАТЬ	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие материалу дисциплины знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3).	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Свободно оперирует приобретенными знаниями.
УМЕТЬ	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять действия, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3).	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). Свободно оперирует приобретенными

		обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ВЛАДЕТЬ	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3).	Обучающийся в неполном объеме владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3). Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3). Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации

Максимальная сумма набираемых по дисциплине баллов – 100. С началом каждого нового семестра изучения дисциплины набранные баллы обнуляются и рейтинг студента ведется заново. Перевод набранных баллов в оценку промежуточной аттестации производится согласно следующей таблице.

							Кол-во	Максимальное количество баллов
	Вид аттестации	Критерий	Значение					
			неуд	удв	хор	отл		
Первый семестр дисциплины	Текущая	Выполнение и защита лабораторных работ в срок*	0	10	12	15	5	75
		Невыполнение и/или не защита (защита с оценкой неуд.) лабораторной в срок	вычитается 10 баллов				5	-50
	Промежуточная	Выполнение практического задания на зачет	0	5	8	10	1	10
		Устные или письменные ответы на вопросы	0	1	2	4	5	20
Зачет		Не зачтено	0-64					
		Зачтено	65-100					

*- сроки защит лабораторных работ устанавливает преподаватель в соответствии с расписанием аудиторных работ и консультаций

Шкалы оценивания результатов лабораторных работ, курсовых работ, курсовых проектов

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Задание выполнено полностью и в срок. Отсутствуют ошибки в полученном результате. При процедуре защиты студент уверенно отвечает на контрольные вопросы, оперирует приобретенными знаниями и умениями, объясняет все этапы получения результата, его характеристики и причины их значений. Способен при необходимости доработать полученные результаты в соответствии с любыми незначительными изменениями в задании.
Хорошо	Задание выполнено полностью и в срок. Присутствуют незначительные ошибки в полученном результате. При процедуре защиты студент правильно отвечает на вопросы о ходе работы, оперирует приобретенными знаниями и умениями, однако возможны незначительные ошибки на дополнительные вопросы, в том числе и на вопросы для самоконтроля. Студент объясняет все этапы получения результата, его характеристики и причины их значений. Способен при необходимости доработать полученные результаты в соответствии с большинством незначительных изменений в задании.
Удовлетворительно	Задание выполнено либо со значительными ошибками, либо с опозданием. При процедуре защиты студент некорректно отвечает на некоторые дополнительные вопросы, в том числе и на вопросы для самоконтроля. Студент объясняет все этапы получения результата, его характеристики и причины их значений. Способен при необходимости доработать полученные результаты в соответствии с лишь некоторыми незначительными изменениями в задании.
Неудовлетворительно	Задание полностью не выполнено, либо выполнено не в срок и с грубыми ошибками. При процедуре защиты студент некорректно отвечает на большинство дополнительных вопросов, в том числе и на вопросы для самоконтроля. Не может объяснить этапы выполнения задания, характеристики и свойства полученного результата, причины и взаимосвязи между ними, исходными данными и своими действиями. Неспособен доработать полученные результаты в соответствии с незначительными изменениями в задании.

Задание зачета

Задание зачета выполняется студентом индивидуально, по итогам изучения дисциплины или ее части. При этом достижение порогового результата работы над задание зачета соответствует описанному в п. 3 данного документа этапу освоения соответствующих компетенций на базовом или продвинутом уровне.

Базовый уровень: способность выполнять полученное задание, применяя полученные знание и умения на практике, владеть соответствующими индикаторами компетенции при выполнении задания.

Продвинутый уровень: способность выполнять полученное задание и решать самостоятельно сформированные задачи, применяя полученные знание и умения на практике. Уверенно владеть соответствующими индикаторами компетенции при выполнении задания, комбинировать их между собой и с индикаторами других компетенций для достижения проектных результатов.

Форма задание зачета выбирается преподавателем и утверждается на заседании кафедры. Экзамен может проходить в следующих формах и с использованием следующих оценочных средств.

Форма	Представление оценочного средства в ФОС
Устная	Банк контрольных вопросов, соответствующих отдельным темам дисциплины (см. п. 4 настоящего документа). Вопросы формируют экзаменационный билет (см. ниже), состоящий из теоретических вопросов и практических заданий (типовые практические задания представлены ниже). Билеты, включая вопросы и практические задания, формируются преподавателем и утверждаются на заседании кафедры. В них могут быть включены дополнительные контрольные вопросы и задания, не требующие у студентов наличия не формируемых данной дисциплиной компетенций или более высоких этапов сформированности формируемых. Для ответа на каждый вопрос и для решения любого практического задания студент должен находится на требуемом для данной дисциплине уровне сформированности всех соответствующих ей компетенций: каждый вопрос и задание проверяет уровень сформированности всех соответствующих данной дисциплине компетенций.
Письменная	Оценочное средство полностью соответствует оценочным средствам устной формы задания.

7.3 Оценочные средства

7.2.1 Текущий контроль.

Типовые вопросы к лабораторным работам представлены в Приложении 1

7.3.2 Промежуточная аттестация

Типовые вопросы к зачёту Приложении 1.

Приложение 1
Типовые вопросы к зачету

Вопросы к зачету по дисциплине
«Вычислительная геометрия»

1. Фреймворк Babylon. js. Создание сцены.
2. Фреймворк Babylon. js. Настройка света, текстур.
3. Фреймворк Babylon. js. Простейшие геометрические объекты.
4. Фреймворк Babylon. js. Работа с сеткой.
5. Фреймворк Babylon. js. Примеры анимации и возможности.
6. Фреймворк Babylon. js. Работа с камерой.
7. Фреймворк Babylon. js. Работа с частицами и физикой объекта.
8. Фреймворк Babylon. js. Настройка управления.
9. Фреймворк Babylon. js. Настройка элементов управления.
10. Фреймворк Babylon. js. Настройка проекта.
11. Назовите классы отрезков;
12. Назовите два основных типа алгоритма отсечения;
13. Опишите способы задания геометрических примитивов в пространстве;
14. Что такое «окно» в данном алгоритме;
15. Опишите алгоритм Коэна (Кохена)-Сазерленда;
16. Опишите FC-алгоритм (Fast Clipping - алгоритм);
17. Опишите алгоритм Кируса-Бека (Curus-Beck);
18. Опишите алгоритм Лианга-Барски (LiangBarsky);
19. Опишите алгоритм определения пересечения двух отрезков, двух плоскостей. Опишите алгоритм Джарвиса;
20. Опишите алгоритм Грэхема;
21. Опишите алгоритм Грэхема модифицированный;
22. Дайте определение выпуклой оболочке;
23. Три теоремы выпуклых оболочек.
24. Опишите алгоритм Триангуляции Делоне;
25. Опишите алгоритм построения диаграммы Вороного;

26. Опишите алгоритм Форчуна;
27. Перечислите основные алгоритмы триангуляции и её практическое применение;
28. Дайте определение монотонных полигонов.