

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.09. Геометрическое моделирование

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов)

Направление подготовки:	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Программа бакалавриата:	Модели, методы и программное обеспечение анализа проектных решений
Уровень программы:	бакалавриат
Форма обучения:	очная

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат:

00D05D015A41D43C257354CF2FDD93F88

Владелец: РОСБИОТЕХ

Действителен: с 11.11.2024 по 04.02.2026

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Целями изучения дисциплины «Геометрическое моделирование» являются:

- изучение роли и места геометрических моделей в процессе автоматизированного проектирования, классификации, основных свойств, способов создания и описания геометрических моделей;
- изучение современного состояния и перспектив развития технических средств, алгоритмических методов обработки информации в геометрическом моделировании
- формирование навыков анализа эффективности использования прикладных программ геометрического моделирования, методов выбора элементной базы для построения различных архитектур вычислительных средств;
- освоение методов создания геометрических моделей при выполнении проектных работ, использования прикладных систем визуального объектноориентированного программирования, разработки основных программных документов;
- изучение математического аппарата описания и преобразования графических данных, принципов построения программно-аппаратных комплексов геометрического моделирования; – формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины. Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен проектировать пользовательские интерфейсы по готовому образцу или концепции интерфейса	
Знать: ПК-3.5 Анализирует предметную область и будущих пользователей для проектирования диалоговых систем	Изучает математический аппарат описания и преобразования графических данных, принципов построения программно-аппаратных комплексов геометрического моделирования; Оценивает сущность и значение геометрического моделирования в предметной области информационных систем;
Уметь: ПК-3.2 Формулирует основные понятия графического пользовательского интерфейса ПК-3.3 Применяет на практике элементы графического пользовательского интерфейса для реализации диалоговых систем	Умение применять на практике методы геометрического моделирования при разработки высокоэффективных графических подсистем визуализации объектов проектирования. Анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научнотехническую информацию в области геометрического моделирования, современных программных продуктов для решения стандартных задач. Оценивает рациональность выбора инструментов реализации программного обеспечения на основании анализа средств геометрического моделирования и новых тенденций в своей профессиональной деятельности.

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	<p>Применяет методики использования программных средств для решения практических задач и реализации программного обеспечения.</p> <p>Анализирует эффективность того или иного проектного решения с точки зрения его актуальности, новизны и практической значимости на основании анализа рынка программных средств геометрического моделирования.</p>
<p>Владеть: ПК-3.4 Применяет на практике алгоритмы генерации объектного кода ПК-3.1 Использует графический пользовательский интерфейс для проектирования диалоговых систем</p>	<p>Владение навыками разработки компонентов программных комплексов для графического моделирования проектных решений.</p> <p>Использует навыки работы с компьютером как средством управления информацией и коммуникации, применяет типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения для легкой промышленности. владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.</p>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	1 семестр
занятия лекционного типа	36
практические занятия	36
промежуточная аттестация	4
Самостоятельная работа	68
<i>Всего</i>	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3. Содержание дисциплины

3.1 Перечень разделов и (или) тем дисциплины и их дидактическое содержание

Таблица 3. Разделы и темы дисциплины

№ ком-петен-ции	№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) в дидактических единицах
ПК-3	1	Тема 1. Вводная лекция. Геометрическое моделирование и общие сведения.	Компоненты графических систем. Понятие о геометрической модели проектируемого объекта. Способы создания геометрических моделей. Воксельные структуры. Октарные и бинарные деревья. Геометрические модели хранения и визуализации.
	2	Тема 2. Способы описания геометрических моделей.	Твердотельное и поверхностное моделирование. Способы описания геометрических моделей: явные, неявные векторные, параметрические уравнения. Твердотельное и поверхностное моделирование. Базовые элементы формы и их точное аналитическое описание. Различные способы представления твердотельных моделей. Явное представление. Список вершин. Список ребер. Теоретико-множественные операции булевой алгебры в пространственной геометрии.
	3	Тема 3. Геометрические кривые многочлена Безье.	Понятие кубических сплайнов. Аппроксимирующие пространственные кривые Эрмита. Интерполяционная кривая Лагранжа. Ее свойства. Интерполяционно - аппроксимирующая кривая многочлена Безье. Ее свойства. Способы построения и модификации. Математическое описание кубического сплайна в форме Эрмита. Ее свойства. Способы построения и модификации. Сплайн в форме Безье. Его свойства. Способы построения и модификации. Математическое описание B-сплайна. Его свойства. Способы построения и модификации. Математическое описание кривых NURBS . Его свойства. Способы построения и модификации.
	4	Тема 4. Параметрические кубические поверхности. Форма Эрмита. "Сшивки" кусков Эрмита.	Математическое описание параметрических кубических поверхностей. Их свойства. Организация поверхностей в форме Эрмита. Способы моделирования сложных поверхностей из кусков Эрмита. Методика "сшивки" кусков поверхностей Эрмита.
	5	Тема 5. Фотореалистичная визуализация геометрических моделей	Определение: визуализация (рендеринг). Виды источников света и моделирующие их формулы. Закон косинусов Ламберта. Элементы модели освещения Фонга. Диффузное отражение, моделирующие его формулы. Зеркальное отражение, моделирующие его формулы. Закон отражения Френеля. Эффекты освещения поверхности. Метод Ray casting («бросание лучей»). Метод Ray tracing («трассировка лучей»). Метод Radiosity («излучательность»). Основные направления визуализации ГМ. Способы достижения фотореализма в художественной визуализации.

6	Тема Твердотельное геометрическое моделирование. Параметризация геометрических моделей	6.	Параметрическое геометрическое моделирование (параметризация). Классификация технологий параметризации по механизму автоматического построения экземпляра модели (решателя): процедурная параметризация, параметризация по истории построения, объектно-ориентированная параметризация, вариационная параметризация («жесткая» и «мягкая»). Понятие конструктивного элемента (feature, фичерс). Примеры ограничений в параметрическом моделировании: геометрических, размерных, алгебраических. Определенность параметрических ГМ: хорошо определенные ГМ, недоопределенные, переопределенные ГМ.
----------	---	-----------	---

3.2 Распределение учебного времени по семестру, разделам и (или) темам, видам учебных занятий, видам текущего контроля успеваемости очной формы обучения. (смотри условные обозначения)

Таблица 4. Распределение текущего времени дисциплины

№ п/п	Вид заня тия	Период обучения (семестр). Наименование раздела (темы) дисциплины. Тема учебного занятия	К о л и ч е с т в о ч а с о в	Формы текущего контроля успеваемости					
				РИ	Обс	Пр	Кп	КУ	РЗ
1 семестр									
1	ЛЗ, ПЗ	Тема 1. Вводная лекция. Геометрическое моделирование и общие сведения.	6/6	+		+	+	+	
2	ЛЗ, ПЗ	Тема 2. Способы описания геометрических моделей.	6/6	+	+	+		+	+
3	ЛЗ, ПЗ	Тема 3. Геометрические кривые многочлена Безье.	6/6	+	+	+	+	+	
4	ЛЗ, ПЗ	Тема 4. Параметрические кубические поверхности. Форма Эрмита. “Сшивки” кусков Эрмита.	6/6	+	+	+		+	
5	ЛЗ, ПЗ	Тема 5. Фотореалистичная визуализация	6/6	+	+	+	+	+	+

		ция геометрических моделей							
6	ЛЗ, ПЗ	Тема 6. Твердотельное геометрическое моделирование. Параметризация геометрических моделей	6/6	+		+	+	+	
	зачет		4						
Всего по дисциплине			76						

Формы контроля (условные обозначения)

РИ	Контроль работы с информацией
Обс	Участие в обсуждении
Пр	Контроль результатов практикума
КТ	Контроль тестовый
Кп	Контроль письменный
КУ	Контроль устный
РЗ	Решение ситуационной задачи

Примерные практические работы:

ПР01. Построение и исследование интерполяционных кривых Лагранжа.

ПР02. Построение и исследование интерполяционно-аппроксимирующих кривых многочлена Безье.

ПР03. Построение и исследование параметрических кубических кривых в форме Эрмита.

ПР04. Построение и исследование параметрических кубических кривых в форме В-сплайнов.

ПР05 Построение деталей 3D и их сборка в среде САПР КОМПАС-3D.

ПР06. 3D-преобразования. 1) Разработка графического интерфейса для ввода координат точек в 2D плоскости. 2) Построение 3D-изображения в соответствии с вариантами заданий. 3) Применение к 3D-фигуре пространственных преобразований по 3-м координатным осям: перемещение, поворот, масштабирование.

Самостоятельная работа:

Внеаудиторная СРС включает, в частности, следующие виды деятельности:

- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение тем теоретического курса, запланированных для самостоятельного освоения;
- подготовку к выполнению и сдаче лабораторных работ;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля, зачетам и экзаменам;
- выполнение контрольных заданий для СРС, самотестирование по контрольным вопросам.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Основная литература:

Косарева, А. В. Геометрическое моделирование. Проецирование геометрических объектов : учебное пособие / А. В. Косарева, А. И. Аносова. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2021. — 132 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257636> (дата обращения: 04.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Колесниченко Н.М., Черняева Н.Н. Инженерная и компьютерная графика. Учебное пособие. Вологда: ИнфраИнженерия.2021./ <https://znanium.com/catalog/document?id=382873>

Т.И. Немцова, Т.В. Казанкова, А.В. Шнякин ; под ред. Л.Г.. Компьютерная графика и web-дизайн. М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М. 2022 <https://znanium.com/catalog/document?id=379822>

Дополнительная литература

Игнатова, Е. В. Геометрическое компьютерное моделирование : учебно-методическое пособие / Е. В. Игнатова. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2019. — 49 с. — ISBN 978-5-7264-2014-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143075> (дата обращения: 04.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Корнеев В.И., Гагарина Л.Г., Корнеева М.В... Программирование графики на C++. Теория и примеры. М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М 2019 <https://znanium.com/catalog/document?pid=981150>.

1. Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
2. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных Scopus <https://www.scopus.com>
4. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
5. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
6. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
7. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
8. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
9. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
10. База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Электронные образовательные ресурсы библиотеки ПушГЕНИ: <https://elibrary.ru>,
12. Национальная Электронная библиотека НЭБ <https://нэб.рф>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды института представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной

информационно-образовательной среде Пущинского государственного естественно-научного института».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте института в разделе «Об институте» - «Сведения об образовательной организации» - «Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе LMS Moodle.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	MS Office, Windows 7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – Компьютерный класс</i>	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	OC Windows Pro 10, MS Office Home and Student, антивирус и свободным ПО - PostgreSQL, R, JuliaPro, PyMol, BioPython, SigmaPlot

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения практических работ.

7.2. Промежуточная аттестация

В качестве промежуточной аттестации проводится защита курсовой работы и зачет.

К зачету допускаются студенты, успешно выполнившие домашнее задание,
практические работы.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

8.2. Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий

1. Ознакомление с существующими форматами обмена геометрическими данными. Подготовить устное выступление (длительность – 5-10 мин.) с разбором одного из существующих форматов обмена геометрическими данными по согласованию с преподавателем: алгоритм отсечения отрезков либо многоугольников по области видимости; алгоритм удаления невидимых линий и поверхностей. Для подготовки использовать минимум 2 источника.

2. Какие методы геометрического моделирования 3D-деталей имеются в САПР Компас-3D?

3. Для чего нужен “эскиз” при моделировании 3D-деталей?

4. Постройте кривую Лагранжа по предложенному образцу.

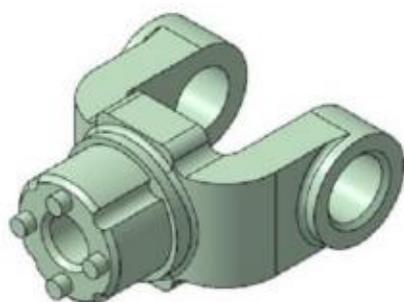
5. Почему не все кривые можем построить интерполяционным многочленом Лагранжа?

6. Покажите механизм проектирования 3D-деталей операцией выдавливания.

7. Покажите механизм проектирования 3D-деталей операцией вращения.

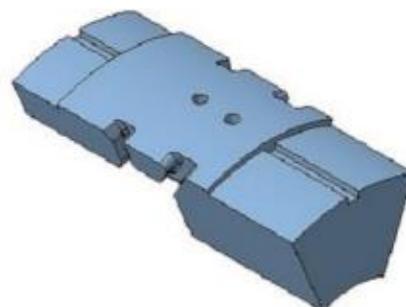
8. Покажите механизм проектирования 3D-деталей кинематической операцией.

9. Создайте деталь по образцу.



а)

а) трехмерная модель детали «Вилка»;



б)

б) трехмерная модель детали «Вкладыш»

Дополните деталь конструктивными изменениями.

10. Измените атрибуты визуализации спроектированных деталей.

11. Из созданных деталей сформируйте сборку. Покажите все сопряжения.

12. Работа в системе 3DS Max. Ознакомление с принципами анимации геометрических моделей. В системе 3DS MAX с использованием панели инструментов MassFX и инструмента копирования элементов Spacing Tool выполнить анимацию падения костяшек домино.

При работе рекомендуется использовать учебное пособие: Хохлов, П. В. Информационные технологии в медиаиндустрии. Трёхмерное моделирование, текстурирование и анимация в среде 3DS MAX [Электронный ресурс] : учебное пособие / П. В. Хохлов, В. Н. Хохлова, Е. М. Погребняк. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 293 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74668.html>

13. Работа в системе «КОМПАС–3D». Работа с программой прочностного расчета АРМ – FEM. С использованием модуля прочностного расчета АРМ – FEM системы «КОМПАС-3D» выполнить прочностной анализ балки сечения 150 100мм длиной 2м, на которую

действует распределенная сила 15000 Н. При работе рекомендуется использовать источники: Хорольский А. Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности. Специальные возможности КОМПАС 3D: АРМ-FEM [Сайт]. URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/13780/1222/lecture/23348>

Горельская, Ю. В. 3D-моделирование в среде КОМПАС [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерная графика» / Ю. В. Горельская, Е. А. Садовская. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2004. — 30 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21558.html>

14. Работа в системе 3DS Max. Изучение редактора материалов Для одной из трехмерных моделей, построенных на практических занятиях, выполнить настройку материалов, позволяющих получить фотореалистичное изображение. При работе рекомендуется использовать учебное пособие: Хохлов, П. В. Информационные технологии в медиаиндустрии. Трёхмерное моделирование, текстурирование и анимация в среде 3DS MAX [Электронный ресурс] : учебное пособие / П. В. Хохлов, В. Н. Хохлова, Е. М. Погребняк. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 293 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74668.html>

8.3. Перечень вопросы на зачет по дисциплине Геометрическое моделирование

1. 3 типа пространственных геометрических моделей, их свойства.
2. Методы построения геометрических моделей.
3. Геометрические модели хранения и визуализации.
4. Преобразование векторных графических изображений. Матричные операции.
5. Преобразование векторных графических изображений. Однородные координаты.
6. Изображение зданий на плане.
7. Изображение зданий на разрезе.
8. Изображение зданий на чертежах фасадов.
- 10 Визуализация зданий.
- 11 Презентация зданий.
- 12 BIM-технология.
- 13 Негеометрические параметры конструктивных элементов зданий.
- 14 Классификация программ геометрического моделирования.
- 15 Стандарты GKS в геометрическом моделировании и машинной графике.
- 16 Основные функции программ геометрического моделирования.
- 17 Объектно-ориентированное геометрическое моделирование.
- 18 Функции САМ приложений.
20. Определения: модель, геометрическая модель (ГМ). Определения и соотношение между разделами информатики: геометрическое моделирование, вычислительная геометрия, компьютерная графика, обработка изображений, компьютерное зрение. Области применения геометрического моделирования.
21. Жизненный цикл изделия (ЖЦИ). Основные этапы типового ЖЦИ. Влияние внедрения САПР на ЖЦИ.
22. Классификация САПР по объекту проектирования: CAD (Computer-Aided Design), CAE (Computer-Aided Engineering), CAM (Computer-Aided Manufacturing), CAPP (Computer-Aided Process Planning), ECAD (Electronic CAD) и др. Особенности каждого класса систем, примеры систем.
23. Классификация САПР по объему решаемых задач ЖЦИ: «тяжелые», «средние», «легкие». Особенности каждого класса систем, примеры систем и решаемые ими задачи ЖЦИ.

24.Классификация пространственных (трехмерных) ГМ по полноте описания: каркасные, поверхностные, твердотельные, многосвязные. Особенности и области применения каждого из классов.

25.Матричные преобразования. Перемещение. Сдвиг Поворот. Масштабирование. Перспектива.

26.Построение кривых. Задача интерполяции. Задача сглаживания. Сплайны и сплайновые кривые для задачи сглаживания.

27.Понятие сплайн-функции и аппроксимация В-сплайнами. Кривые Безье.

28.Криволинейные поверхности.

29.Задача интерполяции

30.Криволинейные поверхности.

31.Задача сглаживания.

32.Параметризация геометрических моделей.

8.4. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«зачтено»	50–100
«не зачтено»	0-49

Билет к зачету включает 2 теоретических вопроса.

Время на подготовку: 50 минут.

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«зачтено»	Обучающийся демонстрирует знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, умеет применять его при выполнении конкретных заданий, предусмотренных программой дисциплины
«не зачтено»	Обучающийся демонстрирует значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся: для экзамена:

- «Отлично» – от 85 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без

пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все

предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

- «Хорошо» – от 70 до 85 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
- «Удовлетворительно» – от 56 до 70 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися. Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none">- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;- при возможности письменная проверка с использованием рельефно- точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.
С нарушением слуха	<ul style="list-style-type: none">- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.
С нарушением опорно- двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none">- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Адаптация условий обучения, учебных материалов и особенности их использования.

Варианты адаптации задания могут быть разными и касаться разных его аспектов: формы задания, инструкции к заданию, его объема, уровня сложности, содержания.

При нарушениях слуха:

1. При организации образовательного процесса необходима особая фиксация на артикуляции выступающего, следует говорить громче и четче, подбирая подходящий уровень;

2. Процесс обучения требует использования дополнительных приемов для повышения эффективности запоминания материала;

3. Некоторые основные понятия изучаемого материала студентам с нарушенным слухом необходимо объяснять дополнительно. На занятиях требуется уделять повышенное внимание специальным профессиональным терминам, а также использованию профессиональной лексики. Для лучшего усвоения слабослышащими специальной терминологии необходимо каждый раз писать на доске используемые термины и контролировать их усвоение;

4. В процессе обучения рекомендуется использовать разнообразный наглядный материал. Сложные для понимания темы должны быть снабжены как можно большим количеством наглядного материала.;

5. Создание текстовых средств учебного назначения для студентов с нарушенным слухом требует участия сурдопереводчика;

6. Применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного, способствует непрерывной аттестации студентов;

7. Сочетание всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, дактилирования, зрительного восприятия с лица и с руки говорящего);

8. Соблюдение слухоречевого режима на каждом занятии;

9. Использование информационных технологий, в том числе учебно-методических презентаций, контролирующих и контрольно-обучающих программ, которые проектируются по общей технологической схеме;

10. Сокращения объема записей за счет использования опорных конспектов, различных схем, придающих упрощенный схематический вид изучаемым понятиям.

При нарушении зрения:

1. Наличие альтернативной версии официального сайта организации в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для слабовидящих;

2. Размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

3. Использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

4. Озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий
5. Обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечиваются интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
6. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
7. Обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
8. Обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации.

При нарушении опорно-двигательного аппарата:

1. Материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров, наличие специальных кресел и других приспособлений);
2. При работе со студентами с нарушением опорно-двигательного аппарата используются методы, активизирующие познавательную деятельность обучающихся, развивающие устную и письменную речь и формирующие необходимые учебные навыки;
3. Габариты рабочего стола соответствуют эргономическим требованиям работы инвалида на коляске и функциональным требованиям выполнения рабочих операций в пределах зоны досягаемости;
4. Применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
5. Наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
6. Увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.
7. Наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).