

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 15.04.2024 10:00:58
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР

_____ Т.А. Харитонова

« 23 » июня 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:

Геометрическое моделирование

направление подготовки:

02.03.01 Математика и компьютерные науки

направленность (профиль):

Математическое и компьютерное моделирование

форма обучения:

очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, направленность (профиль) Математическое и компьютерное моделирование.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры Бизнес-информатики и математики

Заведующий кафедрой _____ О.М. Барбаков

Рабочую программу разработал

К.Ю. Басинский, канд. физ.-мат наук, _____

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: получение знаний и практических навыков при освоении основных принципов, методов двух тесно связанных направлений современных информационных технологий - компьютерной геометрии и графики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание основных понятий и этапов моделирования;
- умения выделять основные признаки и свойства объекта;
- владение основными понятиями и навыками алгоритмизации и программирования.

Для успешного изучения дисциплины «Геометрическое моделирование» необходимо изучение дисциплин «Математический анализ», «Дискретная математика», «Алгебра и геометрия», «Программирование», «Алгоритмы и структуры данных». Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Геометрическое моделирование» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики, подготовке выпускной квалификационной работы, дальнейшей профессиональной деятельности.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-3 Способен анализировать и прогнозировать поведение социально-экономических и природных систем на основе их математических и компьютерных моделей	ПКС-3.2 Использует комплексы программ для вычисления основных параметров математических и компьютерных моделей социально-экономических и природных систем	Знать (З1) Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке прикладного программного обеспечения в области геометрического моделирования
		Уметь (У1) Применять методы и средства проектирования прикладного программного обеспечения, программных интерфейсов в области геометрического моделирования
		Владеть (В1) Навыками разработки, изменения прикладного программного обеспечения в области

	ПКС-3.3 Анализирует и прогнозирует поведение социально-экономических и природных систем при изменении значений управляющих параметров математических и компьютерных моделей этих систем	геометрического моделирования
		Знать (З2) Основные способы анализа и прогнозирования поведение систем при изменении значений управляющих параметров математических и компьютерных моделей этих систем
		Уметь (У2) Применять методы анализа и прогнозирования поведение систем при изменении значений управляющих параметров математических и компьютерных моделей этих систем
		Владеть (В2) Навыками анализа и прогнозирования поведение систем при изменении значений управляющих параметров математических и компьютерных моделей этих систем

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/6	18	-	34	56	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Геометрические модели	2	-	4	7	13	ПКС-3.2 ПКС-3.3	вопросы к коллоквиуму вопросы к зачету
2	2	Введение в программирование с использованием OpenGL	2	-	4	7	13	ПКС-3.2 ПКС-3.3	вопросы к коллоквиуму вопросы к зачету
3	3	OpenGL. Архитектура и особенности синтаксиса	2	-	4	7	13	ПКС-3.2	вопросы к коллоквиуму вопросы к зачету

4	4	Визуализация изображения в OpenGL	2	-	4	7	13	ПКС-3.2 ПКС-3.3	вопросы к коллоквиуму вопросы к зачету
5	5	Матрицы преобразований и проекций в OpenGL	2	-	4	7	13		вопросы к коллоквиуму вопросы к зачету
6	6	Модель освещения объектов в OpenGL. Эффекты визуализации в OpenGL.	2	-	4	7	13		вопросы к коллоквиуму вопросы к зачету
7	7	Создания изображения с наложением текстуры.	3	-	4	7	14	ПКС-3.2 ПКС-3.3	вопросы к коллоквиуму вопросы к зачету
8	8	Создания изображения кривых и поверхностей с использованием сплайнов.	3	-	6	7	16	ПКС-3.2 ПКС-3.3	вопросы к коллоквиуму вопросы к зачету
9	зачет		-	-	-	-	-	ПКС-3.2 ПКС-3.3	вопросы к зачету
Итого:			18	-	34	56	108		

заочная форма обучения (ЗФО) не реализуется

очно-заочная форма обучения (ОЗФО) не реализуется

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины/модуля (дидактические единицы).

Раздел 1. Геометрические модели.

История и тенденции развития аппаратных и программных средств компьютерного моделирования. Необходимость использования компьютерной графики при визуализации результатов исследовательских работ. Основные понятия геометрического моделирования в компьютерной графике. Современное программное обеспечение компьютерной графики. OpenGL-открытая графическая библиотека.

Раздел 2. Введение в программирование с использованием OpenGL.

Особенности реализации OpenGL в Windows ОС. Структура консольного приложения Windows для работы с OpenGL.

Раздел 3. OpenGL. Архитектура и особенности синтаксиса.

Архитектура OpenGL. Синтаксис команд OpenGL. Визуализация примитивов: точки, линии, треугольники, четырехугольники, многоугольники. Растровые примитивы.

Раздел 4. Визуализация изображения в OpenGL.

Геометрические модели объектов. Первая трехмерная картинка. Принадлежность пикселей контексту воспроизведения. Отсечение. Прозрачность. Глубина. Один из способов передачи глубины. Взаимное расположение графических элементов.

Раздел 5. Матрицы преобразований и проекций в OpenGL.

Система координат в трехмерном пространстве. Однородные координаты и матрицы. Текущая матрица преобразования. Преобразования координат. Видовые (аффинные) преобразования. Проекции в OpenGL. Определение области вывода. Ортографическая проекция. Перспективная проекция. Другие виды проекций. Положение камеры - ориентация.

Раздел 6. Модель освещения объектов в OpenGL. Эффекты визуализации в OpenGL.

Цветовые модели и палитра. Кодировка цвета. Свойство материалов и освещение. Эффекты визуализации в OpenGL. Создание эффекта тумана. Использование буфера трафарета.

Раздел 7. Создания изображения с наложением текстуры.

Преобразования растрового изображения в формат OpenGL. Создание текстуры в памяти. Параметры текстуры. Взаимодействие текстуры с объектом. Координаты текстуры.

Раздел 8. Создания изображения кривых и поверхностей с использованием сплайнов.

Разработка примеров использования графических представлений, полученных исследовательских результатов в статьях, докладах на научно-практических конференций.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Геометрические модели
2	2	2	-	-	Введение в программирование с использованием OpenGL
3	3	2	-	-	OpenGL. Архитектура и особенности синтаксиса
4	4	2	-	-	Визуализация изображения в OpenGL
5	5	2	-	-	Матрицы преобразований и проекций в OpenGL
6	6	2	-	-	Модель освещения объектов в OpenGL. Эффекты визуализации в OpenGL.
7	7	3	-	-	Создания изображения с наложением текстуры.
8	8	3	-	-	Создания изображения кривых и поверхностей с использованием сплайнов.
Итого:		18	-	-	X

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Геометрические модели
2	2	4	-	-	Введение в программирование с использованием OpenGL
3	3	4	-	-	OpenGL. Архитектура и особенности синтаксиса
4	4	4	-	-	Визуализация изображения в OpenGL

5	5	4	-	-	Матрицы преобразований и проекций в OpenGL
6	6	4			Модель освещения объектов в OpenGL. Эффекты визуализации в OpenGL.
7	7	4			Создания изображения с наложением текстуры.
8	8	6			Создания изображения кривых и поверхностей с использованием сплайнов.
Итого:		34	-	-	X

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	7	-	-	Геометрические модели	Подготовка к коллоквиуму
2	2	7	-	-	Введение в программирование с использованием OpenGL	Подготовка к коллоквиуму
3	3	7	-	-	OpenGL. Архитектура и особенности синтаксиса	Подготовка к коллоквиуму
4	4	7	-	-	Визуализация изображения в OpenGL	Подготовка к коллоквиуму
5	5	7	-	-	Матрицы преобразований и проекций в OpenGL	Подготовка к коллоквиуму
6	6	7	-	-	Модель освещения объектов в OpenGL. Эффекты визуализации в OpenGL.	Подготовка к коллоквиуму
7	7	7	-	-	Создания изображения с наложением текстуры.	Подготовка к коллоквиуму
8	8	7	-	-	Создания изображения кривых и поверхностей с использованием сплайнов.	Подготовка к коллоквиуму
Итого:		56	-	-	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- ИКТ – технологии (визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме);
- обучение в сотрудничестве (коллективная, групповая работа);

6. Примерная тематика курсовых проектов

Курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

- заочная форма обучения (ЗФО): не реализуется;
- очно-заочная форма обучения (ОЗФО): не реализуется..

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Коллоквиум № 1	0-25
2	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-25
2 текущая аттестация		
3	Коллоквиум №2	0-30
4	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
5	Коллоквиум №3	0-45
6	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-45
7	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>;
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>;
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru;
- Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com;
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU http://www.elibrary.ru;
- Национальная электронная библиотека (НЭБ);
- ЭКБСОН – информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки;
- Библиотеки нефтяных вузов России:
 - Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>;
 - Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>;
 - Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>;
 - Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office Professional Plus;
- ANSYS Student (свободно – распространяемое ПО).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Геометрическое моделирование	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблоки, проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., проекционный экран - 1 шт.</p>	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
		<p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблоки, проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., проекционный экран - 1 шт.</p>	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Лабораторные занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют студентам закрепить знания по курсу, применить полученные теоретические знания на практике при решении практических задач.

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к практическим занятиям. После лекции студент должен познакомиться с планом лабораторных занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и выделить вопросы, которые могут стать предметом обсуждения на практическом занятии. Разъяснение по вопросам новой темы студенты получают у преподавателя в конце предыдущего практического занятия.

Как средство контроля и учета сформированности практических навыков студентов в течение семестра проводятся практические контрольные работы.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, выполнение упражнений по образцу, выполнение индивидуальных упражнений, решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной форме или в форме практических заданий.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и, собственно, конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию, поскольку в первые минуты лекции объявляется тема лекции, формулируется ее основная цель. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции. Здесь не следует

путать такие понятия как слышать и слушать. Слушание лекции состоит из нескольких этапов, начиная от слышания (первый шаг в процессе осмысленного слушания) и заканчивая оценкой сказанного.

Чтобы процесс слушания стал более эффективным, нужно разделять качество общения с лектором, научиться поддерживать непрерывное внимание к лектору. Для оптимизации процесса слушания следует:

1. научиться выделять основные положения. Нельзя понять и запомнить все, что говорит преподаватель, однако можно выделить основные моменты. Для этого необходимо обращать внимание на вводные слова, словосочетания, фразы, которые используются, как правило, для перехода к новым положениям, выводам и обобщениям;

2. во время лекции осуществлять поэтапный анализ и обобщение, услышанного. Необходимо постоянно анализировать и обобщать положения, раскрываемые в речи говорящего. Стараясь представить материал обобщенно, преподаватель готовит надежную базу для экономной, свернутой его записи. Делать это лучше всего по этапам, ориентируясь на момент логического завершения одного вопроса (подвопроса, тезиса и т.д.) и перехода к другому;

3. готовность слушать выступление лектора до конца.

Слушание является лишь одним из элементов хорошего усвоения лекционного материала.

Поток информации, который сообщается во время лекции необходимо фиксировать, записывать – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции.

Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Главным отличием конспекта лекции от текста является свертывание текста. При ведении конспекта удаляются отдельные слова или части текста, которые не выражают значимую информацию, а развернутые обороты речи заменяют более лаконичными или же синонимичными словосочетаниями. При конспектировании основную информацию следует записывать подробно, а дополнительные и вспомогательные сведения, примеры – очень кратко. Особенно важные моменты лекции, на которые следует обратить особое внимание, лектор, как правило, читает в замедленном темпе, что позволяет сделать их запись дословной. Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, формулы и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить

механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: **Геометрическое моделирование**Код, направление подготовки: **02.03.01 Математика и компьютерные науки**Направленность (профиль): **Математическое и компьютерное моделирование**

Код компетенции	Код и наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1 - 2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
ПСК-3	ПКС-3.2 Использует комплексы программ для вычисления основных параметров математических и компьютерных моделей социально-экономических и природных систем	Знать (З1) Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке прикладного программного обеспечения в области геометрического моделирования	Не знает типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке прикладного программного обеспечения в области геометрического моделирования	Знает на низком уровне типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке прикладного программного обеспечения в области геометрического моделирования	Знает на среднем уровне типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке прикладного программного обеспечения в области геометрического моделирования	Знает в совершенстве типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке прикладного программного обеспечения в области геометрического моделирования
		Уметь (У1) Применять методы и средства проектирования прикладного программного обеспечения, программных интерфейсов в области геометрического моделирования	Не умеет применять методы и средства проектирования прикладного программного обеспечения, программных интерфейсов в области геометрического моделирования	Умеет на низком уровне применять методы и средства проектирования прикладного программного обеспечения, программных интерфейсов в области геометрического моделирования	Умеет на среднем уровне применять методы и средства проектирования прикладного программного обеспечения, программных интерфейсов в области геометрического моделирования	Умеет в совершенстве применять методы и средства проектирования прикладного программного обеспечения, программных интерфейсов в области геометрического моделирования
		Владеть (В1) Навыками разработки, изменения прикладного	Не владеет навыками разработки, изменения прикладного	Владеет на низком уровне навыками разработки,	Владеет на среднем уровне навыками разработки,	Владеет в совершенстве навыками разработки, изменения

		программног о обеспечения в области геометрическ ого моделирован ия	программног о обеспечения в области геометрическ ого моделирован ия	изменения прикладного программног о обеспечения в области геометрическ ого моделирован ия	изменения прикладного программног о обеспечения в области геометрическ ого моделирован ия	прикладного программног о обеспечения в области геометрическ ого моделирован ия
ПКС-3.3 Анализирует и прогнозирует поведение социально- экономическ их и природных систем при изменении значений управляющи х параметров математичес ких и компьютерн ых моделей этих систем	Знать (З2) Основные способы анализа и прогнозира ния поведение систем при изменении значений управляющих параметров математическ их и компьютерны х моделей этих систем	Не знает основные способы анализа и прогнозира ния поведение систем при изменении значений управляющих параметров математическ их и компьютерны х моделей этих систем	Знает на низком уровне основные способы анализа и прогнозира ния поведение систем при изменении значений управляющих параметров математическ их и компьютерны х моделей этих систем	Знает на среднем уровне основные способы анализа и прогнозира ния поведение систем при изменении значений управляющих параметров математическ их и компьютерны х моделей этих систем	Знает в совершенстве основные способы анализа и прогнозира ния поведение систем при изменении значений управляющих параметров математическ их и компьютерны х моделей этих систем	
	Уметь (У2) Применять методы анализа и прогнозира ния поведение систем при изменении значений управляющих параметров математическ их и компьютерны х моделей этих систем	Не умеет применять методы анализа и прогнозира ния поведение систем при изменении значений управляющих параметров математическ их и компьютерны х моделей этих систем	Умеет на низком уровне применять методы анализа и прогнозира ния поведение систем при изменении значений управляющих параметров математическ их и компьютерны х моделей этих систем	Умеет на среднем уровне применять методы анализа и прогнозира ния поведение систем при изменении значений управляющих параметров математическ их и компьютерны х моделей этих систем	Умеет в совершенстве применять методы анализа и прогнозира ния поведение систем при изменении значений управляющих параметров математическ их и компьютерны х моделей этих систем	
	Владеть (В2) Навыками анализа и прогнозира ния поведение систем при изменении значений управляющих параметров математическ их и компьютерны	Не владеет навыками анализа и прогнозира ния поведение систем при изменении значений управляющих параметров математическ их и компьютерны	Владеет на низком уровне навыками анализа и прогнозира ния поведение систем при изменении значений управляющих параметров математическ	Владеет на среднем уровне навыками анализа и прогнозира ния поведение систем при изменении значений управляющих параметров математическ	Владеет в совершенстве навыками анализа и прогнозира ния поведение систем при изменении значений управляющих параметров математическ их и	

		х моделей этих систем	х моделей этих систем	их и компьютерны х моделей этих систем	их и компьютерны х моделей этих систем	компьютерны х моделей этих систем
--	--	--------------------------	--------------------------	---	---	---

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Геометрическое моделирование**Код, направление подготовки: **02.03.01 Математика и компьютерные науки**Направленность (профиль): **Математическое и компьютерное моделирование**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Компьютерная графика : учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев, С. А. Дмитроченко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 233 с. http://www.biblio-online.ru/	ЭР	30	100	+
2	Боресков, А. В. Основы компьютерной графики : учебник и практикум для вузов / А. В. Боресков, Е. В. Шикин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 219 с. http://www.biblio-online.ru/	ЭР	30	100	+
3	Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 328 с. http://www.biblio-online.ru/	ЭР	30	100	+

*ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>