

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 15.04.2024 10:00:57  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по УМР

\_\_\_\_\_ Т.А. Харитонова

« 23 » июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины:	<b>Компьютерное моделирование</b>
направление подготовки:	<b>02.03.01 Математика и компьютерные науки</b>
направленность (профиль):	<b>Математическое и компьютерное моделирование</b>
форма обучения:	<b>очная</b>

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

М.А. Аханова, канд.соц н., доцент \_\_\_\_\_

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины заключается в формировании знаний в области компьютерного моделирования, навыков использования современных программных комплексов для разработки компьютерных моделей при решении практических задач.

К основным **задачам** курса относятся:

- формирование системы основных понятий компьютерного моделирования;
- знакомство с реальными моделями и особенностями построения моделей для различных сфер человеческой деятельности человека как базовой основы для дальнейшего построения собственных компьютерных моделей;
- формирование практических умений построения компьютерных моделей и применение их при решении реальных задач;
- изучение способов и методов оценки преимуществ и недостатков различных видов компьютерного моделирования;
- формирование навыков переноса имеющихся знаний на изучение подобных систем программирования;
- формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится обязательной части учебного плана.

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.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин информатики и математики. Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Компьютерное 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	Код и наименование индикатора	Код и наименование результата
--------------------	-------------------------------	-------------------------------

компетенции	достижения компетенции (ИДК)	обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-2 Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Проводит научно-практические исследования в конкретной области профессиональной деятельности	Знать (З1) знать основные понятия и методы компьютерного моделирования
		Уметь (У1) применять методы компьютерного моделирования при проведении исследований
		Владеть (В1) навыками использования методов компьютерного моделирования для проведения исследований
ОПК-3 Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты.	ОПК-3.1 Представляет результаты научных исследований в области профессиональной деятельности, составляет научные документы и отчеты	Знать (З2) место компьютерного моделирования в процессе научного познания
		Уметь (У2) представлять применяемые методы и средства моделирования
		Владеть (В2) практическими навыками представления результатов моделирования программных продуктов и программных комплексов в различных сферах деятельности
ОПК-4. Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем.	ОПК-4.1 Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников для решения задач профессиональной деятельности	Знать (З3) основные математические методы решения поставленных задач
		Уметь (У3) анализировать необходимую информацию для решения поставленных задач
		Владеть (В3) навыками выбора методов нахождения оптимального решения
	ОПК -4.2 Применяет современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой и реализацией программных продуктов и программных комплексов в профессиональной деятельности	Знать (З4) основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные средства компьютерного моделирования, применяемые в различных областях профессиональной деятельности
		Уметь (У4) использовать математический аппарат в моделировании
		Владеть (В4) практическим опытом применения математического аппарата в моделировании различных объектов и систем

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/6	34	-	34	85	27	экзамен

## 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	Введение. Место компьютерного моделирования в процессе научного познания	2	-	-	6	8	ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.2	вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
2	2	Виды компьютерных моделей. Этапы компьютерного моделирования	3	-	-	6	9	ОПК-2.1, ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.2	вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
3	3	Обзор программы ANSYS	1	-	6	6	13	ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.2	вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
4	4	Геометрическое моделирование плоских и пространственных объектов в ANSYS	8	-	10	8	26	ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.2	вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
5	5	Построение двумерных и трехмерных конечно-элементных моделей в ANSYS	8	-	8	7	23		вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
6	6	Оптимизационные расчеты на основе ANSYS	6	-	6	6	18		вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
7	7	Примеры моделей в ANSYS	6	-	4	6	16		вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
8	Курсовой проект		-	-	-	40	40	ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 ОПК-4.2	
9	экзамен		-	-	-	27	27		вопросы к экзамену
Итого:			34	-	34	112	180		

**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. Введение. Место компьютерного моделирования в процессе научного познания.**

Моделирование как метод научного познания. Понятие компьютерного моделирования. Предмет, цели, общие принципы компьютерного моделирования. Реальный объект и модель. Программные средства моделирования. Языки моделирования.

***Раздел 2. Виды компьютерных моделей. Этапы компьютерного моделирования***

Классификация компьютерных моделей. Принципы моделирования. Постановка задачи, её анализ. Построение информационной модели. Разработка метода и алгоритма реализации компьютерной модели. Разработка компьютерной модели. Проведение эксперимента. Анализ и интерпретация результатов. Адекватность модели. Структура и составные элементы компьютерных моделей. Практическое применение.

***Раздел 3. Обзор программы ANSYS***

Семейство ANSYS-программ. Обмен данными с другими системами. База данных и формат файлов. Интерфейс пользователя. Работа с файлами. Процессоры. Препроцессорная подготовка. Получение решения. Постпроцессорная обработка. Язык параметрического программирования.

***Раздел 4. Геометрическое моделирование плоских и пространственных объектов в ANSYS***

Средства создания геометрической модели в ANSYS. Твердотельное моделирование. Параметризация модели. Геометрические построения на плоскости. Нисходящее моделирование трехмерных объектов

***Раздел 5. Построение двумерных и трехмерных конечно-элементных моделей в ANSYS***

Построение сетки. Библиотека конечных элементов программы ANSYS. Метод подконструкций. Метод подмоделей. Построение свободной сетки. Построение упорядоченной сетки.

***Раздел 6. Оптимизационные расчеты на основе ANSYS***

Решение задачи однократного анализа. Оптимизация проекта. Терминология, принятая в ANSYS для оптимизационной модели. Подготовка к оптимизации. Переменные оптимизации и погрешности сходимости. Методы оптимизации. Интерпретация результатов.

***Раздел 7. Примеры моделей в ANSYS.***

Примеры решения плоских задач строительной механики. Применение компьютерного моделирования в светодиодных технологиях. Решение задач гидрогазодинамики. Моделирование процессов теплообмена.

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	-	-	Введение. Место компьютерного моделирования в процессе научного познания
2	2	3	-	-	Виды компьютерных моделей. Этапы компьютерного моделирования
3	3	1	-	-	Обзор программы ANSYS
4	4	8	-	-	Геометрическое моделирование плоских и пространственных объектов в ANSYS
5	5	8	-	-	Построение двумерных и трехмерных конечно-элементных моделей в ANSYS
6	6	6	-	-	Оптимизационные расчеты на основе ANSYS

7	7	6	-	-	Примеры моделей в ANSYS
Итого:		34	-	-	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	3	6	-	-	Обзор программы ANSYS
2	4	10	-	-	Геометрическое моделирование плоских и пространственных объектов в ANSYS
3	5	8	-	-	Построение двумерных и трехмерных конечно-элементных моделей в ANSYS
4	6	6	-	-	Оптимизационные расчеты на основе ANSYS
5	7	4	-	-	Примеры моделей в ANSYS
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	6	-	-	Введение. Место компьютерного моделирования в процессе научного познания	Подготовка к коллоквиуму
2	2	6	-	-	Виды компьютерных моделей. Этапы компьютерного моделирования	Подготовка к коллоквиуму
3	3	6	-	-	Обзор программы ANSYS	Подготовка к коллоквиуму, к лабораторным работам
4	4	8	-	-	Геометрическое моделирование плоских и пространственных объектов в ANSYS	Подготовка к коллоквиуму, к лабораторным работам
5	5	7	-	-	Построение двумерных и трехмерных конечно-элементных моделей в ANSYS	Подготовка к коллоквиуму, к лабораторным работам
6	6	6	-	-	Оптимизационные расчеты на основе ANSYS	Подготовка к коллоквиуму, к лабораторным работам
7	7	6	-	-	Примеры моделей в ANSYS	Подготовка к коллоквиуму, к лабораторным работам
16	1-15	40	-	-	Курсовое проектирование	Защита курсового проекта
17	1-15	27	-	-	Подготовка к экзамену	Экзамен
Итого:		112	-	-	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);
- технология проблемного и исследовательского обучения (курсовая работа).

## 6. Примерная тематика курсовых проектов

1. Расчет механических свойств материалов в пакете ANSYS.
2. Моделирование тепловых свойств материалов в пакете ANSYS.
3. Моделирование конструкции из двух пластин в пакете ANSYS
4. Численная реализация нелинейных задач теории упругости в пакете ANSYS.
5. Численное исследование конвективных течений в пакете ANSYS.
6. Моделирование композитов в среде ANSYS.
7. Моделирование компьютерного чипа в ANSYS
8. Моделирование мобильного телефона в ANSYS
9. Моделирование динамических вибрационных механических воздействий в ANSYS.
10. Моделирование термических нагрузок в ANSYS

## 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	
4	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
5	Коллоквиум №3	
6	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-45
7	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

Таблица 8.2

№ п/п	Виды деятельности при выполнении курсового проекта	Количество баллов
1	Подготовительный этап (выбор темы, составление плана (графика) работ)	0-10
2	Выполнение курсового проекта	0-50
3	Оформление документов	0-15
4	Защита курсового проекта	0-25
<b>5</b>	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 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](http://www.studentlibrary.ru);
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>;
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://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	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
1.	Компьютерное моделирование	Курсовой проект: Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок.	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
		Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Лаборатория "Компьютерного моделирования". Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблоки, проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., проекционный экран - 1 шт.	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
		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.	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 лабораторным 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 лабораторном занятии. Разъяснение по вопросам новой темы студенты получают у преподавателя в конце предыдущего лабораторного 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: **Компьютерное 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
ОПК-2	ОПК-2.1 Проводит научно-практические исследования в конкретной области профессиональной деятельности	Знать (З1) знать основные понятия и методы компьютерного моделирования	Не знает основные понятия и методы компьютерного моделирования	Знает на низком уровне основные понятия и методы компьютерного моделирования	Знает на среднем уровне основные понятия и методы компьютерного моделирования	Знает в совершенстве основные понятия и методы компьютерного моделирования
		Уметь (У1) применять методы компьютерного моделирования при проведении исследований	Не умеет применять методы компьютерного моделирования при проведении исследований	Умеет на низком уровне применять методы компьютерного моделирования при проведении исследований	Умеет на среднем уровне применять методы компьютерного моделирования при проведении исследований	Умеет в совершенстве применять методы компьютерного моделирования при проведении исследований
		Владеть (В1) навыками использования методов компьютерного моделирования для проведения исследований	Не владеет навыками использования методов компьютерного моделирования для проведения исследований	Владеет на низком уровне навыками использования методов компьютерного моделирования для проведения исследований	Владеет на среднем уровне навыками использования методов компьютерного моделирования для проведения исследований	Владеет в совершенстве навыками использования методов компьютерного моделирования для проведения исследований
ОПК-3	ОПК-3.1 Представляет результаты научных исследований в области профессиональной деятельности, составляет научные документы и отчеты	Знать (З2) место компьютерного моделирования в процессе научного познания	Не способен сформулировать основные понятия, определяющие место компьютерного моделирования в процессе научного познания	Демонстрирует знание отдельных понятий, определяющих место компьютерного моделирования в процессе научного познания	Демонстрирует достаточные знания понятий, определяющих место компьютерного моделирования в процессе научного познания	Демонстрирует исчерпывающие знания понятий, определяющих место компьютерного моделирования в процессе научного познания
		Уметь (У2)	Не умеет	Умеет	Умеет	В

		представлять применяемые методы и средства моделирования	применять представлять применяемые методы и средства моделирования	представлять применяемые методы и средства моделирования, допуская значительные неточности и погрешности	представлять применяемые методы и средства моделирования, допуская незначительные неточности и погрешности	совершенство умеет представлять применяемые методы и средства моделирования
		Владеть (В2) практическим и навыками представления результатов моделирования программных продуктов и программных комплексов в различных сферах деятельности	Не владеет практическим и навыками моделирования и оценки программных продуктов и программных комплексов в различных сферах деятельности	Владеет практическим и навыками моделирования и оценки программных продуктов и программных комплексов в различных сферах деятельности, допускает значительные ошибки в расчетах	Хорошо владеет навыками моделирования и оценки программных продуктов и программных комплексов в различных сферах деятельности, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками моделирования и оценки программных продуктов и программных комплексов в различных сферах деятельности
ОПК-4	ОПК-4.1 Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников для решения задач профессиональной деятельности	Знать (З3) основные математические методы решения поставленных задач	Не знает основные математические методы решения поставленных задач	Знает на низком уровне основные математические методы решения поставленных задач	Знает на среднем уровне основные математические методы решения поставленных задач	Знает в совершенстве основные методы математические методы решения поставленных задач
		Уметь (У3) анализировать необходимую информацию для решения поставленных задач	Не умеет анализировать необходимую информацию для решения поставленных задач	Умеет на низком уровне анализировать необходимую информацию для решения поставленных задач	Умеет на среднем уровне анализировать необходимую информацию для решения поставленных задач	Умеет в совершенстве анализировать необходимую информацию для решения поставленных задач
		Владеть (В3) навыками выбора методов нахождения оптимального решения	Не владеет навыками выбора методов нахождения оптимального решения	Владеет на низком уровне выбора методов нахождения оптимального решения	Владеет на среднем уровне навыками выбора методов нахождения оптимального решения	Владеет в совершенстве навыкам выбора методов нахождения оптимального решения
	ОПК -4.2 Применяет современный математический аппарат, связанный с проектированием,	Знать (З4) основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные	Не знает основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные	Демонстрирует отдельные знания платформ, технологий и инструментальных программно-	Демонстрирует достаточные знания платформ, технологий и инструментальных	Демонстрирует исчерпывающие знания платформ, технологий и инструментальных

разработкой и реализацией программных продуктов и программных комплексов в профессиональной деятельности	средства компьютерного моделирования, применяемые в различных областях профессиональной деятельности	средства компьютерного моделирования, применяемые в различных областях профессиональной деятельности	аппаратных средств компьютерного моделирования, применяемых в различных областях профессиональной деятельности	программно-аппаратных средств компьютерного моделирования, применяемых в различных областях профессиональной деятельности	программно-аппаратных средств компьютерного моделирования, применяемых в различных областях профессиональной деятельности
	Уметь (У4) использовать математический аппарат в моделировании	Не умеет использовать математический аппарат в моделировании	Умеет минимально использовать математический аппарат в моделировании	Умеет использовать математический аппарат в моделировании, допуская незначительные неточности и погрешности	В совершенстве умеет использовать математический аппарат в моделировании
	Владеть (В4) практическим опытом применения математического аппарата в моделировании различных объектов и систем	Не владеет практическим опытом применения математического аппарата в моделировании различных объектов и систем	Владеет практическим опытом применения математического аппарата в моделировании различных объектов и систем, допускает значительные ошибки в расчетах	Хорошо владеет практическим опытом применения математического аппарата в моделировании различных объектов и систем	В совершенстве владеет практическим опытом применения математического аппарата в моделировании различных объектов и систем

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Компьютерное 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	Моделирование в среде anylogic [] : Учебное пособие / В. Д. Боев. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 298 с. <a href="http://www.biblio-">http://www.biblio-</a>	ЭР	30	100	+
2	Экономико-математические методы и прикладные модели [] : Учебник / В. В. Федосеев. - 4-е изд., пер. и доп. - Электрон. дан.col. - М : Издательство Юрайт, 2019. -	ЭР	30	100	+
3	Экономико-математические методы и модели [] : Учебник / В. Н. Сотников. - 3-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. - М : Издательство Юрайт, 2019. - 345 с. <a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ЭР	30	100	+

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