


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

 О.М. Барбаков

«30» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины:

**Компьютерное моделирование**

направление подготовки:

**02.03.01 Математика и компьютерные науки**

направленность:

**Математическое и компьютерное моделирование**

форма обучения:

**очная**

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 г. и требованиями ОПОП 02.03.01 Математика и компьютерные науки, направленность Математическое и компьютерное моделирование к результатам освоения дисциплины «Компьютерное моделирование».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры Бизнес-информатики и математики

Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой  О.М. Барбаков

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой БИМ  О.М.Барбаков

«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал

М.А. Аханова, к.соц.н., доцент кафедры БИМ



## 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.

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 компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-3                      Способен	Знать: ОПК-3.3.1 Знает принципы	3.3.1.1 Знает место компьютерного

самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты.	построения научной работы, современные методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации	моделирования в процессе научного познания
	Уметь: ОПК-3.У.1 Умеет представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты	У.3.1.1 Умеет представлять применяемые методы и средства моделирования
	Владеть: ОПК-3.В.1 Имеет практический опыт выступлений и научной аргументации в профессиональной деятельности	В.3.1.1 Имеет практические навыки 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.	Знать: ОПК-4.3.1 Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	3.4.1.1 Знает основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные средства компьютерного моделирования, применяемые в различных областях человеческой деятельности
	Уметь: ОПК-4.У.1 Умеет использовать математический аппарат в профессиональной деятельности	У.4.1.1 Умеет: использовать математический аппарат в моделировании
	Владеть: ОПК-4.В.1 Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	В.4.1.1 Имеет практический опыт применения математического аппарата в моделировании различных объектов и систем
ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знать: ОПК-5.3.1 Знает принципы работы современных информационных технологий	3.5.1.1 Знает общие принципы, программные средства и языки компьютерного моделирования
	Уметь: ОПК-5.У.1 Умеет использовать принципы работы современных информационных технологий для решения практических задач	У.5.1.1 Уметь разрабатывать компьютерные модели с использованием современных программных комплексов моделирования
	Владеть: ОПК-5.В.1 Владеет навыками использованных современных технологий в профессиональной деятельности	В.5.1.1 Имеет навыки использования современных программных комплексов для разработки и реализации компьютерных моделей
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знать: ОПК-6.3.1 Знает базовые алгоритмические структуры и IDE системы	36.1.1 Знает методы и алгоритмы проектирования и реализации компьютерной модели
	Уметь: ОПК-6.У.1. Умеет разрабатывать алгоритмы и записывать их на языках программирования	У6.1.1 Умеет применять алгоритмы для проектирования и реализации компьютерной модели с использованием языков компьютерного моделирования

	Владеть: ОПК-6.В.1. Владеет навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ для решения практических задач.	В6.1.1 Имеет навыки применения и разработки алгоритмов для проектирования и реализации компьютерной модели для практического применения
--	--	---

#### 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.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/6	32	32	-	116	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-3.3.1 ОПК-4.3.1, ОПК-5.3.1	вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
2	2	Виды компьютерных моделей. Этапы компьютерного моделирования	2	-	-	6	8	ОПК-3.3.1, ОПК-4.3.1, ОПК-5.3.1 ОПК-6.3.1	вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
3	3	Обзор программы ANSYS	-	6	-	4	10	ОПК-3.3.1.1, ОПК-5.3.1.1, 3.5.1.1, ОПК-5.У.1, ОПК-6.У.1,	вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
4	4	Геометрическое моделирование плоских и пространственных объектов в ANSYS	8	10	-	6	24	ОПК-3.3.1 ОПК-3.У.1 ОПК-3.В.1 ОПК-4.3.1	вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
5	5	Построение двумерных и трехмерных конечно-	8	8	-	6	22	ОПК-4.У.1 ОПК-4.В.1 ОПК-5.3.1	вопросы к коллоквиуму, вопросы к

		элементных моделей в ANSYS						ОПК5.У.1 ОПК-5.В.1 ОПК-6.3.1 ОПК-6.У.1 ОПК-6.В.1	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	2	-	6	14		вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
8	Курсовой проект		-	-	-	40	40	ОПК-3.3.1 ОПК-3.У.1 ОПК-3.В.1 ОПК-4.3.1 ОПК-4.У.1 ОПК-4.В.1 ОПК-5.3.1 ОПК5.У.1 ОПК-5.В.1 ОПК-6.3.1 ОПК-6.У.1 ОПК-6.В.1	
9	экзамен		-	-	-	36	36		вопросы к экзамену
Итого:			32	32		116	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. Твёрдотельное 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	2	-	-	Виды компьютерных моделей. Этапы компьютерного моделирования
3	4	8	-	-	Геометрическое моделирование плоских и пространственных объектов в ANSYS
4	5	8	-	-	Построение двумерных и трехмерных конечно-элементных моделей в ANSYS
5	6	6	-	-	Оптимизационные расчеты на основе ANSYS
6	7	6	-	-	Примеры моделей в ANSYS
Итого:		32	-	-	X

#### **Практические занятия**

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	2	-	-	Примеры моделей в ANSYS
Итого:		32	-	-	X

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

### 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	4	-	-	Обзор программы ANSYS	Подготовка к коллоквиуму, к практическим занятиям
4	4	6	-	-	Геометрическое моделирование плоских и пространственных объектов в ANSYS	Подготовка к коллоквиуму, к практическим занятиям
5	5	6	-	-	Построение двумерных и трехмерных конечно-элементных моделей в ANSYS	Подготовка к коллоквиуму, к практическим занятиям
6	6	6	-	-	Оптимизационные расчеты на основе ANSYS	Подготовка к коллоквиуму, к практическим занятиям Подготовка к коллоквиуму, к практическим занятиям
7	7	6	-	-	Примеры моделей в ANSYS	Подготовка к коллоквиуму, к практическим занятиям
16	1-15	40	-	-	Курсовое проектирование	Защита курсового проекта
17	1-15	36	-	-	Подготовка к экзамену	Экзамен
Итого:		116	-	-	X	X

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

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- выполнение практических заданий (практические занятия);
- выполнение практических контрольных работ (практические занятия).

### 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

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 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
5	<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:

- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://elib.tyuiu.ru/>
- Научно-техническая библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ <http://bibl.rusoil.net>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет» <http://lib.ugtu.net/books>
- База данных Консультант «Электронная библиотека технического ВУЗа»
- Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
- ООО «Издательство ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>
- ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
- Электронно-библиотечная система elibrary <http://elibrary.ru/>
- Электронно-библиотечная система BOOK.ru <https://www.book.ru>

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

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office Professional Plus;
- ANSYS Student;
- Anylogic (Personal Learning Edition);
- Zoom.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	-	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть.

## **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.

Успешному осуществлению внеаудиторной самостоятельной работы способствуют тестирования. Тестирование обеспечивает непосредственную связь между студентом и преподавателем (по ним преподаватель судит о трудностях, возникающих у студентов в ходе учебного процесса, о степени усвоения предмета, о помощи, какую надо указать, чтобы устранить пробелы в знаниях). Тесты по отдельным темам или по разделам используются для осуществления контрольных функций.

При подготовке к тестированию студент изучает конспекты лекций по теме тестирования, повторяет вопросы, изученные в процессе выполнения лабораторных работ.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: **Компьютерное моделирование**

Код, направление подготовки: **02.03.01 Математика и компьютерные науки**

Направленность: **Математическое и компьютерное моделирование**

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (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– 3	Знать: ОПК-3.3.1 Знает принципы построения научной работы, современные методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации	3.3.1.1 Знает 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: ОПК-3.У.1 Умеет представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты	У.3.1.1 Умеет представлять применяемые методы и средства моделирования	Не умеет применять представлять применяемые методы и средства моделирования	Умеет представлять применяемые методы и средства моделирования, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет представлять применяемые методы и средства моделирования, допуская незначительные неточности и погрешности	В совершенстве умеет представлять применяемые методы и средства моделирования
	Владеть: ОПК-3.В.1 Имеет практический опыт выступлений и научной аргументации в профессиональной деятельности	В.3.1.1 Имеет практические навыки представления результатов моделирования программных продуктов и программных комплексов в различных сферах деятельности	Не владеет практическими навыками моделирования и оценки программных продуктов и программных комплексов в различных сферах деятельности	Владеет практическими навыками моделирования и оценки программных продуктов и программных комплексов в различных сферах деятельности,	Хорошо владеет навыками моделирования и оценки программных продуктов и программных комплексов в различных сферах деятельности, допуская	В совершенстве владеет навыками моделирования и оценки программных продуктов и программных комплексов в различных сферах деятельности

				допускает значительные ошибки в расчетах	незначительные ошибки	
ОПК-4	Знать: ОПК-4.3.1 Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	3.4.1.1 Знает основные платформы, технологии и инструментальные программно- аппаратные средства компьютерного моделирования, применяемые в различных областях человеческой деятельности	Не знает основные платформы, технологии и инструментальные программно- аппаратные средства компьютерного моделирования, применяемые в различных областях человеческой деятельности	Демонстрирует знание отдельных платформ, технологий и инструментальных программно- аппаратных средств компьютерного моделирования, применяемых в различных областях человеческой деятельности	Демонстрирует достаточные знания платформ, технологий и инструментальных программно- аппаратных средств компьютерного моделирования, применяемых в различных областях человеческой деятельности	Демонстрирует исчерпывающие знания платформ, технологий и инструментальных программно- аппаратных средств компьютерного моделирования, применяемых в различных областях человеческой деятельности
	Уметь: ОПК-4.У.1 Умеет использовать математический аппарат в профессиональной деятельности	У.4.1.1 Умеет: использовать математический аппарат в моделировании	Не умеет использовать математический аппарат в моделирования	Умеет минимально использовать математический аппарат в моделирования	Умеет использовать математический аппарат в моделирования, допуская незначительные неточности и погрешности	В совершенстве умеет использовать математический аппарат в моделирования
	Владеть: ОПК-4.В.1 Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой	В.4.1.1 Имеет практический опыт применения математического аппарата в моделирования различных объектов и систем	Не владеет практическим опытом применения математического аппарата в моделирования различных объектов и систем	Владеет практическим опытом применения математического аппарата в моделирования различных объектов и систем, допускает значительные ошибки в расчетах	Хорошо владеет практическим опытом применения математического аппарата в моделирования различных объектов и систем	В совершенстве владеет практическим опытом применения математического аппарата в моделирования различных объектов и систем

	деятельности					
ОПК-5	Знать: ОПК-5.3.1 Знает принципы работы современных информационных технологий	3.5.1.1 Знает общие принципы, программные средства и языки компьютерного моделирования	Не знает общих принципов, программные средства и языки компьютерного моделирования	Демонстрирует знание отдельных принципов, программных средств и языков компьютерного моделирования	Демонстрирует достаточные знания общих принципов, программных средств и языков компьютерного моделирования	Демонстрирует исчерпывающие знания принципов, программных средств и языков компьютерного моделирования
	Уметь: ОПК-5.У.1 Умеет использовать принципы работы современных информационных технологий для решения практических задач	У.5.1.1 Уметь разрабатывать компьютерные модели с использованием современных программных комплексов моделирования	Не умеет разрабатывать компьютерные модели с использованием современных программных комплексов моделирования	Умеет разрабатывать компьютерные модели с использованием современных программных комплексов моделирования на базовом уровне	Умеет разрабатывать компьютерные модели с использованием современных программных комплексов моделирования	В совершенстве умеет разрабатывать компьютерные модели с использованием современных программных комплексов моделирования
	Владеть: ОПК-5.В.1 Владеет навыками использования современных информационных технологий в профессиональной деятельности	В.5.1.1 Имеет навыки использования современных программных комплексов для разработки и реализации компьютерных моделей	Не владеет навыками использования современных программных комплексов для разработки и реализации компьютерных моделей	Владеет использованием современных программных комплексов для разработки и реализации компьютерных моделей на базовом уровне	Хорошо владеет навыками использования современных программных комплексов для разработки и реализации компьютерных моделей	В совершенстве владеет навыками использования современных программных комплексов для разработки и реализации компьютерных моделей
ОПК-6	Знать: ОПК-6.3.1 Знает базовые алгоритмические структуры и IDE системы	36.1.1 Знает методы и алгоритмы проектирования и реализации компьютерной модели	Не знает методы и алгоритмы проектирования и реализации компьютерной модели	Знает некоторые современные методы и алгоритмы проектирования и реализации компьютерной модели	Знает большинство современных методов и алгоритмов проектирования и реализации компьютерной модели	Знает на продвинутом уровне методы и алгоритмы проектирования и реализации компьютерной модели
	Уметь: ОПК-6.У.1. Умеет разрабатывать алгоритмы и записывать их на языках программирования	У6.1.1 Умеет применять алгоритмы для проектирования и реализации компьютерной модели с использованием	Не умеет применять алгоритмы для проектирования и реализации компьютерной модели	Умеет применять некоторые алгоритмы проектирования и реализации компьютерной модели	Умеет самостоятельно применять проектирования и реализации компьютерной модели с использованием	На продвинутом уровне умеет самостоятельно применять проектирования и реализации компьютерной



		языков компьютерного моделирования			языков компьютерного моделирования	модели использованием языков компьютерного моделирования
	Владеть: ОПК-6.В.1. Владеет навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ для решения практических задач.	В6.1.1 Имеет навыки применения и разработки алгоритмов для проектирования и реализации компьютерной модели для практического применения	Не имеет практических навыков применения и разработки алгоритмов для проектирования и реализации компьютерной модели для практического применения	Владеет базовыми навыками применения и разработки алгоритмов для проектирования и реализации компьютерной модели для практического применения	Владеет навыками самостоятельного применения и разработки алгоритмов для проектирования и реализации компьютерной модели для практического применения	Владеет навыками применения и разработки алгоритмов для проектирования и реализации компьютерной модели для практического применения на высоком профессиональном уровне

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Компьютерное моделирование

Код, направление подготовки: 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность: 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	Аббасов, И. Б. Основы трехмерного моделирования в графической системе 3ds Max 2018 : учебное пособие / И. Б. Аббасов. — 3-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 186 с. — ISBN 978-5-97060-516-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/97355">https://e.lanbook.com/book/97355</a>	ЭР*	30	100	+
2	Конакова, И. П. Основы проектирования в графическом редакторе КОМПАС-График-3D V14 : учебное пособие / И. П. Конакова, И. И. Пирогова. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 112 с. — ISBN 978-5-7996-1279-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/68452.html">https://www.iprbookshop.ru/68452.html</a>	ЭР*	30	100	+
3	Буткарева, Н. Г. Компьютерное моделирование в прикладной механике : учебное пособие / Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 52 с. — ISBN 978-5-907054-52-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/157092">https://e.lanbook.com/book/157092</a>	ЭР*	30	100	+
4	Компьютерное моделирование : лабораторный практикум / Д. И. Пашенко, М. И. Гнутикова, А. Д. Мустафина, Р. М. Мустафин. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 115 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/105020.html">https://www.iprbookshop.ru/105020.html</a>	ЭР*	30	100	+
5	Банникова, И. А. Комплекс ANSYS. Анализ устойчивости конструкций : учебное пособие / И. А. Банникова, М. А. Леган, К. А. Матвеев. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 66 с. — ISBN 978-5-7782-3383-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/91221.html">https://www.iprbookshop.ru/91221.html</a>	ЭР*	30	100	+
6	Наседкин, А. В. Моделирование связанных задач: математические постановки и конечно-элементные технологии : учебное пособие / А. В. Наседкин, А. А. Наседкина. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-9275-3184-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/95797.html">https://www.iprbookshop.ru/95797.html</a>	ЭР*	30	100	+

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

Заведующий кафедрой БИМ

О.М. Барбаков

«30» августа 2021 г.

Д.Х. Каюкова

Директор БИК

«30» августа 2021 г.

О.И.И. Васильева

О.И.И.

О.И.И.

Солдатово