

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**  
**Моделирование и управление в технических системах**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> <i>Моделирование и управление в технических системах</i>	<b>Код модуля 1133377</b>
<b>Образовательная программа</b> <i>Информационные системы в научно-технических и социально-экономических технологиях</i>	<b>Код ОП 09.03.02/01.01</b> <b>Учебный план № 5456</b>
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	<i>ТОПЗ</i> <i>Безопасность технических информационных систем</i>
<b>Направление подготовки</b> <i>Информационные системы и технологии</i>	<b>Код направления и уровня подготовки</b>  <i>09.03.02</i>
<b>Уровень подготовки</b> <i>Бакалавр</i>	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> <i>Приказ от 12.03.2015, №219</i>

Екатеринбург, 2018

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Звонарев К.В.	к.ф.-м.н.	доцент	Технической физики	

**Руководитель модуля**

К.В. Звонарев

**Рекомендовано учебно-методическим советом физико-технологического института**

Председатель учебно-методического совета

В.В. Зверев

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководитель образовательной программы (ОП), для которой реализуется модуль**

С.Л. Гольдштейн

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

## *Моделирование и управление в технических системах*

### 1.1. Объем модуля: 12 з.е.

### 1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Моделирование и управление в технических системах» относится к вариативной части образовательной программы (по выбору студента), изучается в седьмом семестре и направлен на формирование результатов обучения, связанных со способностью осуществлять в рамках научно-исследовательской и инновационной деятельности сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; использовать методологию экспериментальных исследований с целью проверки математических моделей, выбора оптимального решения задачи проектирования в рамках проектно-технологической и производственно-технологической деятельности; осуществлять в рамках производственно-технологической деятельности разработку и внедрение информационных технологий в технической физике, ядерной энергетике; осуществлять в рамках сервисно-эксплуатационной деятельности обеспечение безопасности и целостности данных информационных систем технологических предприятий. Модуль также направлен на формирование компетенций, непосредственно связанных с навыками моделирования специфичных профильных задач и организацией управления в технических системах.

Модуль состоит из четырех дисциплин: «Компьютерный инжиниринг», «Математическое и компьютерное моделирование», «Теория управления», «Человеко-машинные технологии сбора и обработки информации».

Изучение дисциплины «Компьютерный инжиниринг» позволит студентам овладеть знаниями в области математического моделирования с использованием метода конечных элементов, и получить практические навыки решения различных физических задач в прикладных пакетах компьютерного инженерного анализа. В процессе освоения дисциплины «Математическое и компьютерное моделирование» студентам предоставляется возможность получить комплексное всестороннее представление об основах компьютерного моделирования, методах обработки и анализа данных моделирования. В рамках дисциплины «Теория управления» происходит освоение методов синтеза и анализа в системах управления, студенты получают основные сведения о методах и средствах получения регуляторов, а так же оценки эффективности работы технических систем. В процессе освоения дисциплины «Человеко-машинные технологии сбора и обработки информации» студентам предоставляется возможность ознакомиться со средствами программного и аппаратного обеспечения представления, просмотра и создания (разработки) информационных материалов на основе интерактивности, позволяющих нелинейный просмотр и включающих текст, графику, анимацию, звук, видео.

В результате успешного освоения модуля студент будет знать возможности современного программного и аппаратного обеспечения при моделировании физических, технологических и экономических процессов. Также, студент получит практические навыки создания интерактивных моделей и работы в среде прикладных пакетов динамического моделирования.

## 2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Часов	Зач. ед.
1.	<i>(ВС) Компьютерный инжиниринг</i>	7	17		34	51	39	Экзамен, 18	108	3
2.	<i>(ВС) Математическое и компьютерное моделирование</i>	7	17		34	51	53	Зачет, 4	108	3
3.	<i>(ВС) Теория управления</i>	7	34		17	51	39	Экзамен, 18	108	3
4.	<i>(ВС) Человеко-машинные технологии сбора и обработки информации</i>	7	17		34	51	53	Зачет, 4	108	3
<b>Всего на освоение модуля</b>			85		119	204	184	44	432	12

## 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	<b>Пререквизиты и постреквизиты в модуле</b>	-
3.2.	<b>Кореквизиты</b>	<i>Компьютерный инжиниринг, Математическое и компьютерное моделирование, Теория управления, Человеко-машинные технологии сбора и обработки информации</i>

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

### 4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения -РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО
09.03.02/01.01	РО-04 Способность осуществлять в рамках научно-исследовательской и	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и

	<p>инновационной деятельности сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования</p>	<p>экспериментального исследования (ОПК-2); способностью проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования (ПК-22); готовностью участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований (ПК-23); способностью обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений (ПК-24); способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований (ПК-25); способностью оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-26)</p>
09.03.02/01.01	<p>РО-О5 Способность использовать методологию экспериментальных исследований с целью проверки математических моделей, выбора оптимального решения задачи проектирования в рамках проектно-технологической и производственно-технологической деятельности</p>	<p>способностью разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий (ПК-13);</p>
09.03.02/01.01	<p>РО-ТОПЗ-1 Способность осуществлять в рамках производственно-технологической деятельности разработку и внедрение информационных технологий в технической физике, ядерной энергетике</p>	<p>способностью использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: безопасность информационных систем, управление технологическими процессами, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, в условиях экономики информационного общества (ПК-17);</p>
09.03.02/01.01	<p>РО-ТОПЗ-2 Способность осуществлять в рамках сервисно-эксплуатационной деятельности обеспечение безопасности и целостности данных информационных систем</p>	<p>способностью поддерживать работоспособность информационных систем и технологий в заданных функциональных характеристиках и соответствии критериям качества (ПК-30); способностью адаптировать приложения к изменяющимся условиям функционирования (ПК-32)</p>

	технологических предприятий	
--	-----------------------------	--

#### 4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля	ОПК-2	ПК-13	ПК-17	ПК-22	ПК-23	ПК-24	ПК-25	ПК-26	ПК-30	ПК-32
<b>1 (ВС)</b> <i>Компьютерный инжиниринг</i>	+		+	+	+	+		+		
<b>2 (ВС)</b> <i>Математическое и компьютерное моделирование</i>	+				+	+	+			
<b>3 (ВС)</b> <i>Теория управления</i>	+	+	+						+	+
<b>4 (ВС)</b> <i>Человеко-машинные технологии сбора и обработки информации</i>	+	+		+	+			+		+

#### 5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

##### 5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:

$K = 0.4$

##### 5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрено

### **5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

#### **5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

### **5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

#### **5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю**

Не предусмотрено

#### **5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю.**

Не предусмотрено

### **6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ**

<b>Номер листа изменений</b>	<b>Номер протокола заседания проектной группы модуля</b>	<b>Дата заседания проектной группы модуля</b>	<b>Всего листов в документе</b>	<b>Подпись руководителя проектной группы модуля</b>



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Компьютерный инжиниринг**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> <i>Моделирование и управление в технических системах</i>	<b>Код модуля 1133377</b>
<b>Образовательная программа</b> <i>Информационные системы в научно-технических и социально-экономических технологиях</i>	<b>Код ОП 09.03.02/01.01</b> <b>Учебный план № 5456</b>
<b>Направление подготовки</b> <i>Информационные системы и технологии</i>	<b>Код направления и уровня подготовки</b> <i>09.03.02</i>
<b>Уровень подготовки</b> <i>Бакалавр</i>	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> <i>Приказ от 12.03.2015, №219</i>

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Звонарев К.В.	к.ф.-м.н.	доцент	Технической физики	

**Руководитель модуля**

К.В. Звонарев

**Рекомендовано учебно-методическим советом института физико-технологического**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

В.В. Зверев

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х.Токарева

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНЖИНИРИНГ**

## **1.1. Аннотация содержания дисциплины**

Дисциплина «Компьютерный инжиниринг» относится к вариативной части образовательной программы (по выбору студента), входит в модуль «Моделирование и управление в технических системах». Изучение дисциплины позволит студентам овладеть знаниями в области моделирования физических процессов в инженерно-технических системах с использованием методов конечных элементов и контрольных объемов. Полученные в рамках дисциплины «Компьютерный инжиниринг» знания могут быть применены в дальнейшем для построения моделей физических систем.

## **1.2. Язык реализации программы - русский**

## **1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: безопасность информационных систем, управление технологическими процессами, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, в условиях экономики информационного общества (ПК-17);
- способностью проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования (ПК-22);
- готовностью участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований (ПК-23);
- способностью обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений (ПК-24);
- способностью оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-26).

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные понятия метода конечных элементов (МКЭ) и метода контрольных объемов (МКО); основные методы теоретического и численного решения задач в различных областях технической физики, методы анализа явлений и их использования при проектировании физического оборудования в рамках различных пакетов инженерного анализа.

**Уметь:** применять методы конечных элементов и конечных объемов к решению крайних задач математической физики.

**Владеть:** методами расчетов и проектирования механических, тепловых, гидродинамических стационарных и нестационарных задач в рамках различных пакетов инженерного анализа.

## 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	7 семестр
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	34	34	34
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	39	7,65	39
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	18	2,33	<b>Экзамен, 18</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	60,98	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
<b>P1</b>	Основы метода конечных элементов	Основная концепция МКЭ. Преимущества и недостатки метода. Типы конечных элементов. Разбиение области на элементы. Интерполяционные полиномы. Функции формы. Вариационная формулировка МКЭ. Метод взвешенных невязок. Метод контрольного объема. Дискретизация уравнений гидродинамики.
<b>P2</b>	Создание геометрии и расчетной сетки в среде SALOME	Первое знакомство с пакетом. Назначение основных элементов меню. Создание двумерных эскизов. Построение 3-х мерной геометрической модели. Генерация конечно-элементной сетки. Выделение пограничного слоя. Экспортирование расчетной сетки в различные форматы.
<b>P3</b>	Моделирование прочностных и тепловых задач в пакете OpenFOAM	Общая характеристика и назначение среды OpenFOAM, классы решаемых задач. Решение статических задач упругости. Решения стационарных и нестационарных задач теплопереноса в твердом теле.
<b>P4</b>	Моделирование задач гидро-газодинамики в среде OpenFOAM	Основные уравнения гидро-газодинамики, решаемые в среде OpenFOAM. Задание свойств среды, начальных, граничных условий. Настройка параметров решателя. Анализ результатов расчета в среде ParaFoam.

P5	Примеры решения задач в OpenFOAM	Моделирование вязких ламинарных течений. Модели турбулентности. Особенности расчета пограничных слоев. Расчет сверхзвуковых течений, ударные волны. Совместное решение задач гидро-газодинамики и теплопереноса в твердом теле. Моделирование многофазных течений. Задачи горения.
----	----------------------------------	--

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины



## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1-4	Создание трехмерной геометрии различных технических устройств в среде SALOME	8
P3	5-8	Моделирование задач упругости теплопереноса в твердых телах	8
P4	9-12	Моделирование внешнего обтекания газом тел различной формы	8
P5	13-16	Моделирование задач сопряженного теплопереноса в газе и твердом теле, моделирование горения	10
<b>Всего:</b>			34

### 4.2. Практические занятия

не предусмотрено

### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

#### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Статичный расчет упругой деформации в твердом теле.
2. Нестационарный расчет периодических деформаций в твердом теле.
3. Определение собственных частот и форм колебаний конструкций.
4. Анализ усталостной долговечности конструкции.
5. Стационарный и нестационарный тепловой анализ конструкций.

#### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

*не предусмотрено*

#### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

*не предусмотрено*

#### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

*не предусмотрено*

#### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

*не предусмотрено*

#### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

1. Течение в замкнутой полости с движущейся верхней крышкой.
2. Ламинарное и турбулентное течение жидкости в трубе.
3. Смешение жидкости с разной температурой внутри цилиндрического бака.
4. Поперечное обтекание цилиндра. Дорожка Кармана.
5. Ламинарное и турбулентное обтекание сферического тела.
6. Сверхзвуковое обтекание призмы в аэродинамической трубе. Ударная волна.
7. Сверхзвуковое обтекание крыла самолета.
8. Заполнение бака потоком жидкости (двухфазное течение).
9. Свободная конвекция в комнате с источником тепла.

#### 4.3.7 Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

не предусмотрено

#### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

не предусмотрено

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

не предусмотрено

### 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (диалоговое обучение пройдено)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-P5				*	*							

### 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

### 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

### 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 9.1.Рекомендуемая литература

##### 9.1.1.Основная литература

1. Котович, А.В. Решение задач теплопроводности методом конечных элементов. [Электронный ресурс] / А.В. Котович, И.В. Станкевич. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 87 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/52184>.
2. Басов, К.А. Графический интерфейс комплекса ANSYS. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2008. — 248 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1290>.



3. Шашурин, В.и. Решение задач механики сплошной среды в программном комплексе ANSYS. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 40 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/52147>.

### 9.1.2. Дополнительная литература

1. Бруйка В.А. Инженерный анализ в ANSYS Workbench: Учеб. пособ. Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2010 — 271 с.
2. Зенкевич, О. Метод конечных элементов в технике: Пер. с англ. / О. Зенкевич; Ред. Б. Е. Победри. — М. : Мир, 1975. — 541 с.
3. Сегерлинд, Ларри Дж. Применение метода конечных элементов = Applied finite element analysis / Л. Дж. Сегерлинд; Под ред. Б. Е. Победри; Пер. с англ. А. А. Шестакова. — М.: Мир, 1979. — 392 с.

### 9.2. Методические разработки

1. Денисов, Михаил Александрович. Компьютерное проектирование ANSYS : учебное пособие / М. А. Денисов ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. — 76 с.
2. Денисов, Михаил Александрович. Математическое моделирование теплофизических процессов. ANSYS и CAE -проектирование : учебное пособие / М. А. Денисов ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург : УрФУ, 2011. — 149 с.

### 9.3. Программное обеспечение

OpenFOAM, SALOME, Python.

### 9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Википедия – свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. Зональная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru>

### 9.5. Электронные образовательные ресурсы

не используются

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекции и практические занятия проводятся в аудитории, оснащённой проектором с использованием мобильного компьютера (ноутбука). Компьютерный класс с установленным программным обеспечением п.9.3 и числом рабочих мест соответствующим числу студентов в группе. Допустимо один компьютер на двух обучающихся.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к рабочей программе дисциплины

### 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 1

#### 6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Выполнение домашней работы	7 семестр, 1 – 9 учебные недели	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,5</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Расчетно-графическая работа	7 семестр, 15-18 учебная неделя	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**  
Не предусмотрено

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**  
Не предусмотрено

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.*

*В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.*

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**  
*не предусмотрено*

**8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**  
*не предусмотрено*

**8.3.3. Примерные контрольные кейсы**  
*не предусмотрено*

**8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**  
*не предусмотрено*

**8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

1. История МКЭ, основные понятия и идеи метода, преимущества по сравнению с другими методами решения дифференциальных уравнений.
2. Дискретизация расчетной области, типы КЭ.
3. Интерполяционные полиномы и функция формы.
4. Решение одномерной задачи теплопроводности в стержне с помощью МКЭ (вариационная формулировка).
5. Решение одномерной задачи теплопроводности в стержне с помощью МКЭ (метод Галеркина).
6. Уравнения МКЭ для различных типов анализа (прочностной, тепловой, модальный).
7. Метод контрольного (конечного) объема, дискретизация основных уравнений гидродинамики.
8. Осреднение основных уравнений движения по Рейнольдсу (RANS). Моделирование турбулентности.
9. Алгебраическая модель турбулентности, модель с одним уравнением (Spalart-Almares).
10. Модели турбулентности с двумя уравнениями (k-ε, k-ω, SST).
11. Моделирование течений в пограничных слоях. Пристеночные функции (wall functions).
12. Модели крупных вихрей (LES, DES).
13. Особенности моделирование процессов теплопереноса и диффузии в пакете OpenFOAM.
14. Особенности моделирование сверхзвуковых течений и ударных волн в пакете OpenFOAM.
15. Моделирование многофазных течений.

**8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**  
*не используются*

**8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

не используются

### 8.3.8. Интернет-тренажеры

не используются

### 8.3.9. Перечень примерных заданий для домашней работы

1. Провести расчет механических напряжений в шестигранном гаечном ключе. К одному из концов ключа в горизонтальном направлении прикладывается сила 100 Н, а другой конец ключа закреплен. Затем, сохраняя предыдущую нагрузку, к тому же концу прикладывается сила 20 Н в вертикальном направлении. Рассчитать напряжения и деформации, возникающие в ключе при этих двух нагрузках. Отобразить смещения ключа в виде анимации. Определить при какой нагрузке деформации будут необратимыми. Диаметр между параллельными гранями  $D = 1$  см. Длина стержня  $L1 = 7.5$  см, длина ручки  $L2 = 20$  см, радиус кривизны изгиба  $R = 1$  см, модуль Юнга =  $2.07 \times 10^{11}$  Па, коэффициент Пуассона = 0.3, горизонтальная сила = 100 Н, вертикальная сила = 20 Н.
2. Провести статический анализ угловой скобы. Отверстие в левом верхнем углу стальной скобы жестко закреплено (приварено). К отверстию в правом нижнем углу приложена сила 1000 Н. Значение силы максимально в нижней части отверстия и нулевое в верхней части (*Bearing Load*). Геометрические параметры заданы на рисунке. Толщина скобы 0.5 см. Рассчитать напряжения и деформации, возникающие в скобе. Отобразить смещения скобы в виде анимации. Определить при какой нагрузке деформации будут необратимыми.
3. Провести стационарный тепловой анализ плоской пластины. Провести стационарный тепловой анализ прямоугольной пластины со сторонами 0.5 м и 0.75 м. Радиус отверстий 0.1 м, координаты центров отверстий (0.25, 0.15) и (0.25, 0.6). Толщина пластины 2 см. Коэффициент теплопроводности материала зависит от температуры следующим образом:

T, K	$\lambda$ , Вт/мК
320	30
340	35
360	55
400	95

- Вертикальные торцевые стороны пластины теплоизолированы. На нижней торцевой стороне пластины поддерживается постоянная температура – 400 К. Верхняя торцевая сторона пластины свободно контактирует с окружающей средой (температура воздуха в помещении – 320 К, коэффициент теплоотдачи – 50 Вт/м<sup>2</sup>К). Рассчитать поле температур в пластине. Отобразить в векторном виде поле теплового потока. Построить одномерный график зависимости температуры от высоты.
4. Кусок стальной проволоки диаметром 1 см и длиной 10 см. Нагрет первоначально до температуры 400 К. Рассчитать через какое время температура проволоки снизится до температуры 350 К. Температура окружающей среды 300 К, коэффициент теплоотдачи с поверхности проволоки – 10 Вт/м<sup>2</sup>К. Провести аналогичный расчет для алюминиевой проволоки. Сравнить найденные времена остывания.
  5. Прямоугольная стальная пластина шириной 2 м, высотой 1 м и толщиной 1 мм первоначально нагрета до температуры 400К. Коэффициент теплоотдачи на верхней грани пластины – 15 Вт/м<sup>2</sup>К, на нижней – 5 Вт/м<sup>2</sup>К, на боковых гранях – 10 Вт/м<sup>2</sup>К. Температура окружающей среды – 300 К. Определить изменение температурного поля пластины в течение двух часов. Результаты представить в виде анимационного изменения температурного поля с течением времени.
  6. Средствами явной динамики провести расчет пробивания движущемся со скоростью 1000 м/с стальным шариком радиусом 5 мм алюминиевой пластины (высотой 50 мм, шириной 50 мм и толщиной 1 мм), закрепленной по периметру.
  7. Провести расчет течения между двумя параллельными пластинами для двух режимов (ламинарного и турбулентного). Расстояние между пластинами 0.1м. Рассмотреть

начальный участок течения длиной 0.5 м. В качестве расчетной области взять параллелепипед малой толщины (размером в одну ячейку сетки) в направлении 3-го измерения (перпендикулярно плоскости рисунка), а на границах перпендикулярных третьему измерению задать граничные условия симметрии. Построить и сравнить одномерные графики профиля скорости для ламинарного и турбулентного течения.

8. Промоделировать классическую задачу Рэлея в плоском горизонтальном слое длиной 20mm, расстояние между пластинами 5mm. Среда – воздух при 25°C. Для известного критического числа Рэлея определить требуемый перепад температур между пластинами. Провести расчет с перепадом температур меньшим критического на 50%, убедиться в отсутствии конвекции. Провести расчет с перепадом температур большим критического на 50%, убедиться в наличии конвекции. Построить поля скоростей, температур, линии тока. Построить одномерный график температуры от высоты.
9. Прямоугольная стальная пластина (высота 10 см, ширина 20 см и толщина 1см, в центре пластины вырезано отверстие радиусом 2см) лежит на столе. К верхней грани пластины прикладывается сила величиной 1000 Па. Рассчитать, возникающие в пластине напряжения. Представить трехмерные поля распределения интенсивности напряжений в пластине, а также представить одномерный график зависимости интенсивности напряжений от координаты  $x$ .

### 8.3.10. Перечень примерных заданий для расчетно-графической работы

1. В среде OpenFoam рассчитать изотермическое течение несжимаемой среды в двумерной квадратной области с размерами (0.1x0.1)м. Все границы полости являются твердыми стенками. Верхняя стенка перемещается в  $x$ -направлении со скоростью 1 м/с, в то время как другие 3 неподвижны. Рассмотреть ламинарный режим течения. Использовать решатель isoFoam. Построить поля скорости, давления и линии тока.
2. Для турбулентного режима течения в среде OpenFoam рассчитать течение несжимаемой среды в двумерной квадратной полости с размерами (0.1x0.1)м. Верхняя стенка перемещается в  $x$ -направлении со скоростью 1 м/с, в то время как другие 3 неподвижны. Коэффициент кинематической вязкости задать равным:  $\nu=1e-05$ , чтобы достичь числа  $Re = 10^4$ . Использовать решатель pisoFoam. Построить поля скорости, давления и линии тока.
3. В среде OpenFoam рассчитать течение жидкости в трубе диаметром 2м и длиной 5м. Скорость жидкости на входе в трубу 1м/с, а на выходе из трубы задано атмосферное давление. Сравнить ламинарный и турбулентный режимы течения. Построить поля скоростей, давления и линии тока. Построить поперечный профиль скорости на выходе из трубы.
4. В среде OpenFoam провести нестационарный расчет поперечного обтекания цилиндра радиусом 0.05м потоком несжимаемой жидкости со скоростью 0.5 м/с. Число  $Re$  подобрать таким образом, чтобы в следе за цилиндром получалась дорожка Кармана.
5. Определить поля скоростей, давления, линии тока в газе при обтекании цилиндрического тела (радиус цилиндра 0.01 м, длина 0.05 м) в аэродинамической трубе (радиус трубы 0.1 м, длина трубы 0.5 м). Тело расположено в центре трубы. Скорость газа на входе в трубу – 10 м/с, на выходе из трубы поддерживается атмосферное давление. Использовать  $k-\varepsilon$  модель турбулентности. Граничные условия на стенках трубы – свободное скольжение, на поверхности обтекаемого тела – полное прилипание. Оценить толщину пограничного слоя на поверхности тела. При создании сетки учесть проведенные оценки. Определить силу сопротивления, оказываемую телом на газ.
6. Рассчитать течение газа (воздуха) в замкнутой прямоугольной 2D полости в условиях действия силы тяжести. Толщина щели – 1см. Полость повернута под углом 45° к вертикальной оси, сила тяжести действует вдоль вертикальной оси. Расчет провести в течение

- 2 с с шагом по времени 0.025 с. В начальный момент времени газ неподвижен и имеет однородную температуру - 5°C. Давление газа 1 атм. Построить поля скорости, температуры и линии тока. Построить одномерные графики зависимости температуры газа от времени в двух точках (одна точка вблизи нижней поверхности, вторая – вблизи верхней).
7. Определить поля скоростей, давления, линии тока в газе при обтекании сферического тела (радиусом 0.01) в аэродинамической трубе (радиус трубы 0.1 м, длина трубы 0.5 м). Тело расположено в центре трубы. Скорость газа на входе в трубу – 10 м/с, на выходе из трубы поддерживается атмосферное давление. Использовать  $k - \varepsilon$  модель турбулентности. Граничные условия на стенках трубы – свободное скольжение, на поверхности обтекаемых тел – полное прилипание. Оценить толщину пограничного слоя на поверхности тела. При создании сетки учесть проведенные оценки. Определить силу сопротивления, оказываемую телом на газ.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Математическое и компьютерное моделирование**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> <i>Моделирование и управление в технических системах</i>	<b>Код модуля 1133377</b>
<b>Образовательная программа</b> <i>Информационные системы в научно-технических и социально-экономических технологиях</i>	<b>Код ОП 09.03.02/01.01</b> <b>Учебный план № 5456</b>
<b>Направление подготовки</b> <i>Информационные системы и технологии</i>	<b>Код направления и уровня подготовки</b> <i>09.03.02</i>
<b>Уровень подготовки</b> <i>Бакалавр</i>	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> <i>Приказ от 12.03.2015, №219</i>

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Звонарев К.В.	к.ф.-м.н.	доцент	Технической физики	

**Руководитель модуля**

К.В. Звонарев

**Рекомендовано учебно-методическим советом института физико-технологического**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

В.В. Зверев

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х.Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Математическое и компьютерное моделирование» относится к вариативной части образовательной программы (по выбору студента), входит в модуль «Моделирование и управление в технических системах». Изучение дисциплины позволит студентам овладеть знаниями в области компьютерного моделирования, ознакомится с методами и средствами получения и реализации математических моделей объектов, освоить методы обработки и анализа данных моделирования, получить навыки программирования, как самих моделей, так и методов расширяющих возможности анализа результатов моделирования.

## 1.2. Язык реализации программы - русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- готовностью участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований (ПК-23);
- способностью обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений (ПК-24);
- способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований (ПК-25);

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:** основы методик и подходов обеспечивающих создание математических моделей объектов моделирования, современные методы и средства компьютерной поддержки и реализации математических моделей, основные методы обеспечивающие оценку корректности создаваемых моделей.

**Уметь:** проводить систематизацию и анализ результатов моделирования, уметь составлять научно-технический отчет по полученным результатам моделирования.

**Владеть** навыками программирования и создания моделей различных физических и технических систем.

## 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	7 семестр
1.	Аудиторные занятия	51	51	51

2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	34	34	34
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	53	7.65	53
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	4	0,25	<b>Зачет, 4</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	58,9	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
<b>P1</b>	Математические модели	Создание математических моделей на основе физических закономерностей и принципов, гибридные модели.
<b>P2</b>	Стандартные пакеты прикладных программ	Аналитический и численный анализ, систематизация моделей и данных средствами стандартных пакетов. Изучение основ программирования алгоритмов и моделей в пакетах Octave, Maxima, Scilab.
<b>P3</b>	Гибридные модели	Программирование и анализ результатов моделирования гибридных моделей средствами стандартных пакетов.
<b>P4</b>	Язык моделирования Modelica	Основы языка имитационного моделирования Modelica. Имитационное моделирование технических систем средствами языка Modelica. Средства написания, отладка и компиляторы кода.

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины



#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Аналитический анализ в стандартных пакетах	2
P2	2-11	Численный анализ и программирование в стандартных пакетах	20
P3	12-15	Моделирование гибридных моделей технических систем в стандартных пакетах	8
P4	16	Программирование, отладка, компиляция кода. Моделирование гибридных моделей технических систем на языке Modelica	4
<b>Всего:</b>			34

##### 4.2. Практические занятия

не предусмотрено

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

не предусмотрено

###### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

не предусмотрено

###### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

не предусмотрено

###### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

не предусмотрено

###### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

- Численные методы.
- Упрощенные модели технических систем.

###### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

не предусмотрено

###### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

не предусмотрено

###### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

не предусмотрено

###### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

не предусмотрено

#### 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения	Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение
------------------------------	--------------------------	---

	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (диалоговое обсуждение пройденного)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-P4				*	*							

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1.Рекомендуемая литература

#### 9.1.1.Основная литература

1. Алексеев, Е.Р. Введение в Octave / Е.Р. Алексеев, О.В. Чеснокова. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 487 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428930](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428930).
2. Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad : учебное пособие / И.Е. Плещинская, А.Н. Титов, Е.Р. Бадертдинова, С.И. Дуев ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 195 с. : То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428781](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428781).
3. Чичкарев, Е.А. Компьютерная математика с Maxima / Е.А. Чичкарев. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 459 с. : граф. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428974](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428974).

#### 9.1.2. Дополнительная литература

1. Fritzson P. Principles of object-oriented modeling and simulation with Modelica 2.1. – John Wiley & Sons, 2010
2. Руководство пользователя GNU Octave <https://www.gnu.org/software/octave/octave.pdf>
3. Руководство пользователя Scilab <http://wiki.scilab.org/Documentation>.

## 9.2. Методические разработки

не используются.

## 9.3. Программное обеспечение

GNU Octave, Scilab, Maxima, OpenModelica, JModelica.

## 9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека <http://www/gpntb.ru>
2. Библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>
3. Электронный ресурс пакета Maxima <http://maxima.sourceforge.net/ru/>
4. Электронный ресурс пакета GNU Octave <https://www.gnu.org/software/octave/>
5. Электронный ресурс пакета Scilab <http://www.scilab.org/>
6. Электронный ресурс языка Modelica <https://www.modelica.org/documents>, <http://www.jmodelica.org/>, <https://www.openmodelica.org>, <http://www.modelica-forum.com/forums/>

## 9.5. Электронные образовательные ресурсы

не используются

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекции и практические занятия проводятся в аудитории, оснащённой проектором с использованием мобильного компьютера (ноутбука). Компьютерный класс с установленным программным обеспечением п.9.3 и числом рабочих мест соответствующим числу студентов в группе. Допустимо один компьютер на двух обучающихся.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к рабочей программе дисциплины

### 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 1

#### 6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	7 семестр, 1 – 9 учебные недели	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лаборатор-		



ных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Расчетная работа (разработка программного продукта) (2)	7 семестр, 15-18 учебная неделя	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям– нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– 0</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**  
Не предусмотрено

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**  
Не предусмотрено

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2 к рабочей программе дисциплины

### 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.*

*В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.*

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**  
*не предусмотрено*

**8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**  
*не предусмотрено*

**8.3.3. Примерные контрольные кейсы**  
*не предусмотрено*

**8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Создание математических моделей на основе физических закономерностей и принципов,
2. Гибридные модели.
3. Аналитический и численный анализ, систематизация моделей и данных средствами стандартных пакетов.
4. Основы создания моделей и программ в пакете Octave.
5. Основы создания моделей и программ в пакете Maxima.
6. Основы создания моделей программ в пакете Scilab.
7. Анализ результатов моделирования гибридных моделей средствами стандартных пакетов.
8. Язык имитационного моделирования Modelica.
9. Имитационное моделирование технических систем.
10. Написание, отладка и компиляторы кода в среде Modelica.

**8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**  
*не предусмотрено*

**8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**  
*не используются*

**8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**  
*не используются*

**8.3.8. Интернет-тренажеры**  
*не используются*

**8.3.9. Перечень примерных заданий для расчетной работы, разработки программного продукта**

1. Создать математическую модель процесса остывания с течением времени твердого тела за счет теплоотдачи с его поверхности. Полученную модель представить в виде обыкновенного дифференциального уравнения. Составить программу, позволяющую решить дифференциальное уравнение методом Рунге-Кутты 4-го порядка.
2. Создать математическую модель аттрактора Лоренца. Представить модель в виде системы из трех дифференциальных уравнений первого порядка. Составить программу и решить полученную систему уравнений с помощью метода Эйлера.

3. Создать модель движения математического маятника. Представить модель в виде дифференциального уравнения 2-го порядка. Преобразовать полученное уравнение к системе дифференциальных уравнений первого порядка. Составить программу и решить полученную систему с помощью модифицированного метода Эйлера.
4. Создать математическую модель скольжения двух грузиков по столу, соединенных друг с другом пружиной. Представить полученную модель в виде системы из двух дифференциальных уравнений второго порядка. Составить программу и решить полученную систему с помощью метода Эйлера.
5. Создать модель теплопереноса внутри однородного цилиндрического стержня. Представить модель в виде одномерного уравнения теплопроводности. Составить программу и решить полученное уравнение с помощью метода конечных разностей.
6. Создать модель распространения тепла в двумерной прямоугольной пластине. Представить модель в виде уравнения Пуассона. Составить программу и решить полученное уравнение с помощью метода конечных разностей.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Теория управления**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> <i>Моделирование и управление в технических системах</i>	<b>Код модуля 1133377</b>
<b>Образовательная программа</b> <i>Информационные системы в научно-технических и социально-экономических технологиях</i>	<b>Код ОП 09.03.02/01.01</b> <b>Учебный план № 5456</b>
<b>Направление подготовки</b> <i>Информационные системы и технологии</i>	<b>Код направления и уровня подготовки</b> <i>09.03.02</i>
<b>Уровень подготовки</b> <i>Бакалавр</i>	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> <i>Приказ от 12.03.2015, №219</i>

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Звонарев К.В.	к.ф.-м.н.	доцент	Технической физики	

**Руководитель модуля**

К.В. Звонарев

**Рекомендовано учебно-методическим советом института физико-технологического**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

В.В. Зверев

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х.Токарева

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ**

## **1.1. Аннотация содержания дисциплины**

Дисциплина «Теория управления» относится к вариативной части образовательной программы (по выбору студента), входит в модуль «Моделирование и управление в технических системах». В процессе освоения дисциплины студентам предоставляется возможность ознакомиться с основами теории управления, методами синтеза и анализа систем управления, методами и средствами получения регуляторов, а так же овладеть навыками оценки эффективности работы технических систем.

## **1.2. Язык реализации программы - русский**

## **1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий (ПК-13);
- способностью использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: безопасность информационных систем, управление технологическими процессами, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, в условиях экономики информационного общества (ПК-17);
- способностью поддерживать работоспособность информационных систем и технологий в заданных функциональных характеристиках и соответствии критериям качества (ПК-30);
- способностью адаптировать приложения к изменяющимся условиям функционирования (ПК-32).

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:** основы анализа на устойчивость, методы синтеза систем управления с обратной связью, простейшие регуляторы, которые нашли широкое применение;

**Уметь:** уметь проводить моделирование управляемого объекта.

**Владеть:** методами синтеза оптимального программного управления.

## 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	7 семестр
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	39	7.65	39
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	18	2,33	<b>Экзамен, 18</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	60,98	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
<b>P1</b>	Теория устойчивости	Общие понятия, классификация технических систем. Основы теории устойчивости. Второй метод Ляпунова.
<b>P2</b>	Программное управление	Качество управления. Управление по состоянию. Принцип максиму Понтрягина. Классификация задач.
<b>P3</b>	Си управление	Динамическое программирование. Линейные и линейно-квадратичные задачи. П, ПИ, ПИД регуляторы.

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины





#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Исследование устойчивости моделей технических систем. Второй метод Ляпунова, устойчивость и синтез управления.	6
P2	2	Программное управление	6
P3	3	Динамическое программирование	5
<b>Всего:</b>			17

##### 4.2. Практические занятия

*не предусмотрено*

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

*не предусмотрено*

###### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

*не предусмотрено*

###### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

*не предусмотрено*

###### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

*не предусмотрено*

###### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

*не предусмотрено*

###### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

*не предусмотрено*

###### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

*не предусмотрено*

###### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

*не предусмотрено*

###### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

*не предусмотрено*

#### 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения	Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение
------------------------------	--------------------------	---

	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (диалоговое обсуждение пройденного)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-P3				*	*							

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### 9.1.1. Основная литература

1. Егоров, А.И. Основы теории управления. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2004. — 504 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/48175>.
2. Коробко, В.И. Теория управления : учебное пособие / В.И. Коробко. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 383 с. : схем., табл. - ISBN 978-5-238-01483-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436722>.

#### 9.1.2. Дополнительная литература

1. Батулин, В.К. Общая теория управления : учебное пособие / В.К. Батулин. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 487 с. - Библиогр.: с. 470-475. - ISBN 978-5-238-02217-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117038>
2. Ким, С.А. Теория управления : учебник / С.А. Ким. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 240 с. : ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02373-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453271>
3. Романько, И.Е. Теория управления : учебное пособие / И.Е. Романько ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 190 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458281>
4. Громов, Ю.Ю. Основы теории управления : учебное пособие / Ю.Ю. Громов, Дра-

чев Виталий Олегович, Иванова Ольга Геннадьевна ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования, Тамбовский государственный технический университет. - 2-е изд, стер. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - 240 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-8265-1050-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277972>

## 9.2.Методические разработки

не используются.

## 9.3.Программное обеспечение

не требуется.

## 9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека <http://www/gpntb.ru>
2. Библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

## 9.5.Электронные образовательные ресурсы

не используются

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекции и практические занятия проводятся в аудитории, оснащенной проектором с использованием мобильного компьютера (ноутбука).

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к рабочей программе дисциплины

### 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 1

#### 6.2.Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1.Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	7 семестр, 1 – 18 учебные недели	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,5</b>		

Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лабораторных работ	7 семестр, 15-18 учебная неделя	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям– нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– 0</b>		

### 6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

### 6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Не предусмотрено

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2 к рабочей программе дисциплины

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.*

*В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.*

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**  
*не предусмотрено*

**8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**  
*не предусмотрено*

**8.3.3. Примерные контрольные кейсы**  
*не предусмотрено*

**8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**  
*не предусмотрено*

**8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

1. Общее понятие технической системы.
2. Виды и классификация технических систем.
3. Основные понятия теории устойчивости.
4. Метод Ляпунова.
5. Качество управления.
6. Принцип максима Понтрягина.
7. Управление по состоянию.
8. Основы динамического программирования.
9. Линейные и линейно-квадратичные задачи.
10. П, ПИ, ПИД регуляторы.

**8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**  
*не используются*

**8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**  
*не используются*

**8.3.8. Интернет-тренажеры**  
*не используются*

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Человеко-машинные технологии сбора и обработки информации**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> <i>Моделирование и управление в технических системах</i>	<b>Код модуля 1133377</b>
<b>Образовательная программа</b> <i>Информационные системы в научно-технических и социально-экономических технологиях</i>	<b>Код ОП 09.03.02/01.01</b> <b>Учебный план № 5456</b>
<b>Направление подготовки</b> <i>Информационные системы и технологии</i>	<b>Код направления и уровня подготовки</b> <i>09.03.02</i>
<b>Уровень подготовки</b> <i>Бакалавр</i>	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> <i>Приказ от 12.03.2015, №219</i>

Екатеринбург, 2018



Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Калинин Б.А.	к.ф.-м.н., доцент	доцент	Технической физики	

**Руководитель модуля**

К.В. Звонарев

**Рекомендовано учебно-методическим советом института физико-технологического**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

В.В. Зверев

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х.Токарева

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СБОРА И ОБРАБОТКИ**

## **1.1. Аннотация содержания дисциплины**

Дисциплина «Человеко-машинные технологии сбора и обработки информации» относится к вариативной части образовательной программы (по выбору студента), входит в модуль «Моделирование и управление в технических системах». Изучение дисциплины позволит студентам овладеть знаниями в области программного и аппаратного обеспечения представления, просмотра и создания (разработки) информационных материалов *на основе интерактивности*, позволяющих нелинейный просмотр и включающих текст, графику, анимацию, звук, видео. В процессе обучения происходит освоение технологий работы в среде Stella, JMCAD и обучению практическому построению физических моделей.

В результате освоения курса студент будет знать возможности современного аппаратного обеспечения и программных сред при моделировании физических, технологических и экономических процессов. Также, студент получит практические навыки создания интерактивных моделей и работы в среде прикладных пакетов динамического моделирования.

## **1.2. Язык реализации программы - русский**

## **1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий (ПК-13);
- способностью проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования (ПК-22);
- готовностью участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований (ПК-23);
- способностью оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-26);
- способностью адаптировать приложения к изменяющимся условиям функционирования (ПК-32).

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные возможности современного аппаратного обеспечения и программных сред при моделировании физических, технологических и экономических процессов.

**Уметь:** осуществлять моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов, представлять информационные материалы с использованием нелинейного просмотра и включающих текст, анимацию, звук, видео.

**Владеть:** навыками работы в среде Stella, JMCAD.

## 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	7 семестр
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	34	34	34
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	53	7.65	53
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	4	0,25	<b>Зачет, 4</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	58,9	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
<b>P1</b>	Введение	Основные задачи мультимедиа технологии. История возникновения, развития и современного состояния мультимедиа систем. Понятие мультимедиа технологии; классификация и области применения мультимедиа приложений.
<b>P2</b>	Общие сведения о аппаратном и программном обеспечении	Мультимедиа продукты учебного назначения; аппаратные средства мультимедиа технологии
<b>P3</b>	Аппаратное обеспечение	Аппаратные средства мультимедиа технологии: архитектура компьютера, дисплеи, принтеры, запись и воспроизведение звука.
<b>P4</b>	Прикладные пакеты математического моделирования	Понятие математического моделирования и прикладного пакета математического моделирования. Классификация прикладных пакетов математического моделирования. Stella. Общие принципы решения задач. Контроль и уменьшение ошибок. Графики и таблицы в Stella. Управление моделью в реальном времени. Задача о сообщающихся сосудах. Модель и управление ядерным реактором. Модель нелинейного математического маятника. Алгоритмы графики, рекурсии. Язык Open Script. JMCAD. Общие сведения. Работа с JMCAD. Технология и особенности реализации программ в JMCAD. Расчет и

		построение характеристик статических и динамических систем. Расчет передаточных функций. Визуализация результатов анализа статически и динамически.
--	--	---

### **3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ**

#### **3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины**



#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P4	1	Знакомство с основами пакета Stella.	4
P4	2	Практическое программирование в пакете Stella.	4
P4	3	Система сообщающихся сосудов. Составление диаграммы задачи.	4
P4	4	Решение задачи о колебаниях нелинейного математического маятника	4
P4	5	Визуализация данных.	4
P4	6	Создание электронных книг.	4
P4	7	Основы языка Open Script	4
P4	8	Практическое программирование в JMCAD	4
P4	9	Проектирование алгоритма и особенности реализации частей алгоритма	2
<b>Всего:</b>			34

##### 4.2. Практические занятия

не предусмотрено

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Базовая модель банка.
2. Модель динамики численности населения.
3. Модель распространения продукта (диффузия по Бассу).
4. Проведение экспериментов с нелинейным математическим маятником.
5. Модель управления ядерным реактором

###### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

*не предусмотрено*

###### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

*не предусмотрено*

###### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

*не предусмотрено*

###### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

*не предусмотрено*

###### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

*не предусмотрено*

###### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

*не предусмотрено*

###### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

*не предусмотрено*

###### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

*не предусмотрено*

## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (диалоговое обсуждение пройденного)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-P4				*	*							

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1.Рекомендуемая литература

#### 9.1.1.Основная литература

1. Цисарь, И.Ф. Компьютерное моделирование экономики / И.Ф. Цисарь, В.Г. Нейман. - М. : Диалог-МИФИ, 2008. - 382 с. : То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89079>.
2. Комаров, А.Е. Мультимедиа-технология / А.Е. Комаров. - М. : Лаборатория книги, 2012. - 77 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-504-00056-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141451> (08.11.2017).
3. Федосов, В.П. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW: учеб. Пособие. [Электронный ресурс] / В.П. Федосов, А.К. Нестеренко. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 456 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1090>.

#### 9.1.2. Дополнительная литература

1. Бент Б. Андресен, Катя ван ден Бринк, Мультимедиа в образовании, пер. с англ. — 2-е изд., испр. и доп.—М.: Дрофа, 2007. 224 с.
2. Н.А.Виноградова, Я.И.Листратов, Е.В.Свиридов Разработка прикладного программного обеспечения в среде LabVIEW: Учебное пособие – М.: Издательство МЭИ, 2005. 50 с.

3. Дж. Трэвис, Дж. Кринг. LabVIEW для всех. ДМК Пресс. 2011.

## 9.2.Методические разработки

не используются

## 9.3.Программное обеспечение

Stella Online, JMCAD.

## 9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека <http://www/gpntb.ru>
2. Библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

## 9.5.Электронные образовательные ресурсы

не используются

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекции и практические занятия проводятся в аудитории, оснащённой проектором с использованием мобильного компьютера (ноутбука). Компьютерный класс с установленным программным обеспечением п.9.3 и числом рабочих мест соответствующим числу студентов в группе. Допустимо один компьютер на двух обучающихся.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к рабочей программе дисциплины

### 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 1

#### 6.2.Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1.Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	7 семестр, 1 – 9 учебные недели	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
2. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неде-	Максимальная оценка в



	ля	баллах
Посещение лабораторных работ	7 семестр, 1-18 учебная неделя	50
Домашняя работа	7 семестр, 17-18 учебная неделя	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям– нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– 0</b>		

### **6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**

Не предусмотрено

### **6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

Не предусмотрено

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 2** **к рабочей программе дисциплины**

### **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.*

*Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.*

*В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.*

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС**

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**  
*не предусмотрено*

**8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**  
*не предусмотрено*

**8.3.3. Примерные контрольные кейсы**  
*не предусмотрено*

**8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Знакомство с моделью, выполненной в системе STELLA.
2. STELLA. Интерактивное управление скоростью объекта.
3. STELLA. Численное решение дифференциальных уравнений. Ошибки.
4. STELLA. Начальный этап моделирования экологической системы. Проведение эксперимента.
5. STELLA. Задача о сообщающихся сосудах. Анимация. Возникновение расчетной неустойчивости.
6. STELLA. Решение задачи о колебаниях нелинейного математического маятника.
7. STELLA. Зависимость колебаний нелинейного математического маятника от величины начального импульса.
8. STELLA. Окно параметров запуска. Выбор параметров. Режим Flight Sim.
9. STELLA. Элементы Меню(Лабораторный шкаф). Их свойства и использование.
10. STELLA. Пример PHYSICS.STM Проведение эксперимента
11. Язык и среда программирования Лого, средства черепашьей графики
12. Рекурсии в ЛОГО. Примеры.
13. Электронная книга в среде Multimedia ToolBook
14. Язык OpenScript, набор свойств объекта.
15. Включение рисунка в HTML документ.
17. Определение ММТ Интерактивность Нелинейный доступ к информации.
18. Определение Мультимедиа технологии.
19. История создания персонального компьютера
20. Архитектура персонального компьютера.
21. Применение и основные характеристики ЖК-дисплеев
22. Устройство и основные технологии изготовления ЖК дисплеев
23. Технология OLED мониторов, плазменных дисплеев.
24. Принтеры, принцип работы лазерных принтеров
25. Принцип работы манипулятора «мышь». История создания
26. Звук в компьютере. Оцифровка и сжатие звука
27. Основные сведения о работе в LabVIEW. Вход в программу и выход из нее.
28. Организация расположения панелей LabVIEW.

29. Структура файла и панелей LabVIEW.
30. Главные меню и управляющие клавиши панелей.
31. Панель управления (Controls). Функциональная панель (Functions).
32. Маркировка объекта панелей. Перемещение и удаление объектов.
33. Соединение объектов LabVIEW.

### 8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

*не предусмотрено*

### 8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

*не используются*

### 8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

*не используются*

### 8.3.8. Интернет-тренажеры

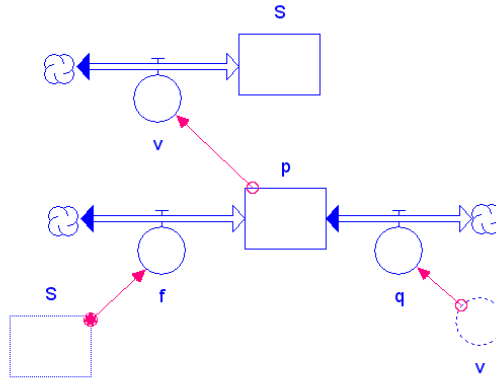
*не используются*

### 8.3.9. Перечень примерных заданий для домашней работы

1. В среде Stella построить базовую модель банка со следующими параметрами: интенсивность прибытия клиентов равна 0.3, вместимость очереди составляет 15 человек, время работы с банкоматом задается случайным образом и распределено по треугольному закону со средним значением, равным 1.5, минимальным - равным 0.8 и максимальным - 3.5 минутам. Вместимость общей очереди к кассирам составляет 20 человек. Время обслуживания клиента клерком задается случайным образом и имеет треугольное распределение с минимальным значением равным 2.5, средним - 6, и максимальным - 11 минутам. Количество клерков равно 4.
2. Построить простую модель для прогнозирования населения через 6 лет. При построении модели исходить из предположения, что основное влияние на динамику роста населения оказывают рождаемость и смертность (миграцию не учитывать). Причинно-следственная диаграмма для этой модели выглядит так (рождаемость формирует усиливающий цикл обратной связи, а смертность, соответственно, балансирующий):

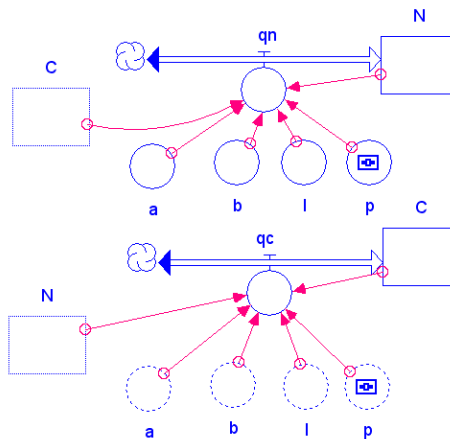


3. В среде Stella построить базовую модель распространения продукта (диффузия по Бассу) со следующими параметрами: частота контактов составляет 100 людей в год; интенсивность рекламы характеризуется показателем равным 0,011, который соответствует доле людей, купивших продукт под воздействием рекламы. Сила убеждения владельцев продукта, определяющая долю контактов, которая приводит к продажам продукта, равна 0, 015. Средняя продолжительность использования продукта равна 2 годам.
4. В среде Stella построить потоковую диаграмму движения нелинейного математического маятника:



Произвести настройку модели с учетом потерь на трение. Провести сравнение рассчитанного с помощью данной модели движения нелинейного маятника при большом начальном импульсе без трения и при наличии затухания.

5. В среде Stella построить потоковую диаграмму модели кинетики ядерного реактора с учетом одной группы запаздывающих нейтронов:



Модель должна позволять проследить за изменением мощности реактора при различном характере изменений реактивности реактора, отклонениях плотности нейтронов и концентрации ядер - предшественников от стационарных значений.