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**

«ПРикладные программы для математического моделирования»

|  |  |
| --- | --- |
| **Перечень сведений о рабочей программе дисциплины** | **Учетные данные** |
| **Модуль** *Основы моделирования* | **Код модуля** 1126997 |
| **Образовательная программа** Компьютерное моделирование физических систем | **Код ОП** 09.04.02/03.01  Учебный план 6255 |
| **Направление подготовки** Информационные системы и технологии | **Код направления и уровня подготовки** 09.04.02 |
| **Уровень подготовки** магистр |
| **ФГОС ВО** | **Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО**: 30.10.2014 N 1402 |

**Екатеринбург, 2016**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **ФИО** | **Ученая степень, ученое звание** | **Должность** | **Кафедра** | **Подпись** |
| 1 | Александров О.Е. | к.ф.-м.н., доцент | доцент | технической физики |  |
| 2 |  |  |  |  |  |

**Руководитель модуля** А.В. Мелких

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Физико-технологический институт

Председатель учебно-методического совета В.В.Зверев

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

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ Р.Х. Токарева

# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ»

## Аннотация содержания дисциплины

Курс является завершающим и объединяющим для теоретических курсов по математике и физике, а также, курсов разработки алгоритмов и практического программирования.

В курсе изучаются основные понятия и принципы прикладного математического моделирования. Обучающиеся знакомятся с конкретными примерами пакетов математического моделирования (MathCAD, ANSYS, LabView) и осваивают технологии работы в среде этих пакетов на примере практического построения и расчета физических моделей.

В результате успешного освоения курса обучающийся будет знать о программном обеспечении для математического моделирования все, необходимое для успешной профессиональной деятельности, а именно:

• что называют математическим моделированием;

• что называют прикладным пакетом математического моделирования;

• каковы задачи математического моделирования;

• методы эффективного математического моделирования.

• технология работы в среде прикладных пакетов математического моделирования.

Также, обучающиеся получат навыки практического создания математических моделей и работы в среде типичных прикладных пакетов математического 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:

* способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);
* способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-2);
* способность разрабатывать методы решения нестандартных задач и новые методы решения традиционных задач (ПК-15);
* Способность разрабатывать компьютерные модели технических систем и технологий с использованием физических закономерностей, методов теории управления, теории игр, исследования операций (ПКД-1);
* способность применять средства высокопроизводительных вычислений, в том числе, графические процессоры (ПКД-7)
* умение планировать и координировать свои и чужие действия для достижения цели (ПКД-25).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

* физические законы и принципы, необходимые для построения моделей.
* математический аппарат для формулировки и решения задач прикладного программного моделирования.

Уметь:

* осуществлять математическую постановку исследуемых задач.
* разрабатывать модели в предметных областях.
* применять стандартные математические пакеты для моделирования физических систем.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

* математическим аппаратом для решения специфических задач в области моделирование физических систем;
* навыками применения прикладных пакетов математического моделирования для решения практических задач.

## Объем дисциплины

## Очная форма обучения

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Виды учебной работы** | **Объем дисциплины** | | **Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)** | | |
| **№**  **п/п** | **Всего часов** | **В т.ч. контактная работа (час.)\*** | 1 |  |  |
| **1.** | **Аудиторные занятия** | **72** | **72** | **72** |  |  |
| **2.** | Лекции | 18 | 18 | 18 |  |  |
| **3.** | Практические занятия | 0 | 0 | 0 |  |  |
| **4.** | Лабораторные работы | 54 | 54 | 54 |  |  |
| **5.** | **Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации** | **198** | **10,80** | **198** |  |  |
| **6.** | **Промежуточная аттестация** | 18 | 2,33 | 18 |  |  |
| **7.** | **Общий объем по учебному плану, час.** | 288 | 85,13 | 288 |  |  |
| **8.** | **Общий объем по учебному плану, з.е.** | 8 |  | 8 |  |  |

# \*Контактная работа составляет:

# в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

# в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий) и объема времени, выделенного преподавателю на руководство курсовой работой/проектом одного студента, если она предусмотрена.

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного студента и объема времени, выделенного в рамках дисциплины на руководство проектом по модулю (если он предусмотрен) одного студента.

# СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код разделов и тем** | **Раздел, тема**  **дисциплины\*** | **Содержание** |
| **Р1** | Введение | Понятие математического моделирования, понятие прикладного математического моделирования и понятие прикладного пакета математического моделирования |
| **Р2** | Общие сведения о прикладном программном обеспечении для математического моделирования | Классификация прикладных пакетов математического моделирования. Цели и задачи моделирования. |
| **Р3** | Принципы построения моделей | Основные этапы моделирования. Постановка задачи моделирования. Построение схемы модели, выделение основных частей и процессов. Определение критерия оптимизации. Выделение основных изменяемых параметров. Математическое описание основных частей и процессов. Построение решения, связывающего изменяемые параметры и критерий оптимизации. Исследование решения на экстремум. |
| **Р4** | Прикладные пакеты математического моделирования |  |
| **Р4.Т1** | MathCAD | Общие принципы MathCAD. Типы данных MathCAD. Переменные в MathCAD. Ввод и присвоение константных значений различных типов. Отображение значений переменных MathCAD. Вычисления в MathCAD. Символические вычисления и символическая оптимизация в MathCAD. Графики в MathCAD. Программирование в MathCad. Создание программы в MathCad. Модульное программирование в MathCAD. |
| **Р4.Т2** | Применение MathCAD для построения моделей | Постановка «Задачи о назначениях».  Алгоритм решения «Задачи о назначениях». Создание математической модели «Задачи о назначениях». |
| **Р4.Т3** | ANSYS | Общие сведения. Работа с ANSYS Workbench. Создание и изменение Geometry. Создание и изменение Mesh. Базовая технология создания сеток для Fluids. Последовательность создания сетки для тестовой задачи течения в трубе.  Задание параметров расчета. |
| **Р4.Т4** | LabView | Общие сведения. Работа с LabView. Особенности языка программирования G. Технология и особенности реализации программ в LabView. Последовательность создания программы для автоматизации измерений на примере лабораторной установки 1T. Отладка и оптимизация программ управления внешним оборудованием. |

## 

# РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Объем модуля (зач.ед.):12  Объем дисциплины (зач.ед.):8 | | | | | | | |
| **Раздел дисциплины** | | | **Аудиторные занятия (час.)** | | | | **Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Код раздела, темы | Наименование раздела, темы | **Всего по разделу, теме (час.)** | **Всего аудиторной работы (час.)** | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | **Всего самостоятельной работы студентов (час.)** | Подготовка к аудиторным занятиям (час.) | | | | | Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.) | | | | | | | | | | | | Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.) | | | Подготовка к  промежуточной аттестации по дисциплине (час.) | | Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.) | |
| **Всего (час.)** | Лекция | Практ., семинар. занятие | Лабораторное занятие | Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура) | **Всего (час.)** | Домашняя работа\* | Графическая работа\* | Реферат, эссе, творч. работа\* | Проектная работа\* | Расчетная работа, разработка программного продукта\* | Расчетно-графическая работа\* | Домашняя работа на иностр. языке\* | Перевод инояз. литературы\* | Курсовая работа\* | Курсовой проект\* | | **Всего (час.)** | Контрольная работа\* | Коллоквиум\* | Зачет | Экзамен | Интегрированный экзамен по модулю | Проект по модулю |
| **Р1** | Введение | 2 | 1 | 1 |  |  | 1 | 1 | 1 |  | 0 |  | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 0 |  |  |
| **Р2** | Общие сведения о прикладном программном обеспечении для математического моделирования | 2 | 1 | 1 |  |  | 1 | 1 | 1 |  | 0 |  | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 0 |  |  |
| **Р3** | Принципы построения моделей | 14 | 7 | 1 |  | 6 | 13 | 13 | 1 |  | 12 |  | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 0 |  |  |
| **Р4** | Прикладные пакеты математического моделирования | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 |  | 0 |  | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 0 |  |  |
| **Р4.Т1** | MathCAD | 48 | 15 | 3 |  | 12 | 36 | 36 | 3 |  | 33 |  | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 0 |  |  |
| **Р4.Т2** | Применение MathCAD для построения моделей | 68 | 16 | 4 |  | 12 | 44 | 38 | 4 |  | 34 |  | 6 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 0 |  |  |
| **Р4.Т3** | ANSYS | 70 | 16 | 4 |  | 12 | 59 | 41 | 4 |  | 37 |  | 18 |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  | | 0 |  |  |
| **Р4.Т4** | LabView | 66 | 16 | 4 |  | 12 | 44 | 38 | 4 |  | 34 |  | 6 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 0 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |
|  | **Всего (час),** без учета промежуточной аттестации**:** | 270 | 72 | 18 |  | 54 | 198 | 168 | 18 |  | 150 |  | 30 | **12** |  |  |  |  | **18** |  |  |  |  | | **0,0** | **0** | **0** |
|  | **Всего по дисциплине (час.):** | **288** | **72** |  | | | **216** | В т.ч. промежуточная аттестация | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **0** | **18** | **0** | **0** |
| \*Суммарный объем в часах на мероприятие  указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

# ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Лабораторные работы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер п/п** | **Раздел, тема дисциплины** | **Тема занятия** | **Объем учебного времени, час.** |
|  | Р4.Т1 | Знакомство с основами MathCAD. | 6 |
|  | Р4.Т1 | Практическое программирование в MathCAD. | 6 |
|  | Р4.Т2 | Система уравнений гидравлики и основные параметры гидравлического описания. Преобразование уравнений к конечно-разностной форме. | 6 |
|  | Р4.Т2 | Решение конечно-разностной системы средствами MathCAD. | 6 |
|  | Р4.Т3 | Работа с ANSYS Workbench | 6 |
|  | Р4.Т3 | Построение геометрической модели в ANSYS Geometry. | 6 |
|  | Р4.Т3 | Построение расчетной сетки в ANSYS Mesh. Задание параметров модели и расчет модели. | 6 |
|  | Р4.Т4 | Практическое программирование в LabVIEW | 6 |
|  | Р4.Т4 | Проектирование алгоритма и особенности реализации частей алгоритма для управления внешними устройствами в LabVIEW | 6 |

## Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

**4.3.Примерная тематика самостоятельной работы**

### Примерный перечень тем домашних работ

1. Элементарное программирование и работа со структурами данных в MathCAD.
2. Построение математической модели движения газа в трубе газопровода при переходных режимах (закрытие или открытие вентилей) и реализация в MathCAD программы рассчета математической модели.
3. Построение в ANSYS графического описания параметрической модели истечения газа через сужающийся насадок.
4. Рассчет в ANSYS модели истечения газа через сужающийся насадок. Определение объемного расхода газа, как функции перепада давления на насадке и сравнение с аналитической теорией.
5. Разработка для LabVIEW проекта программы управления экспериментальной установкой (на примере лабораторной работы «Измерение критических параметров»).
6. Программирование и отладка в LabVIEW модели-программы управления экспериментальной установкой (на примере лабораторной работы «Измерение критических параметров»).

### Примерный перечень тем графических работ

Графических работ не предусмотрено.

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

Реферат не предусмотрен.

**4.3.4 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов**

Индивидуальные или групповые проекты не предусмотрены.

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

Расчетные работы не предусмотрены.

### Примерный перечень тем расчетно-графических работ

1. Реализация в MathCAD программы рассчета математической модели движения газа в трубе газопровода при переходных режимах (закрытие или открытие вентилей).
2. Построение в ANSYS графического описания параметрической модели истечения газа через сужающийся насадок.
3. Разработка для LabVIEW проекта программы управления экспериментальной установкой (на примере лабораторной работы «Измерение критических параметров»).

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

Курсовой проект не предусмотрен.

* + 1. **Примерная тематика контрольных работ**

не предусмотрено

### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Коллоквиум не предусмотрен.

# 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 (указать, какие) | Сетевые учебные курсы | Виртуальные практикумы и тренажеры | Вебинары и видеоконференции | Асинхронные web-конференции и семинары | Совместная работа и разработка контента | Другие (указать, какие) |
| Применение MathCAD для построения моделей | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ANSYS | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LabView | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# 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. Василий Кудинов, Игорь Кудинов, А. Еремин, С. Колесников. Математическое моделирование гидродинамики и теплообмена в движущихся жидкостях. Издательство Лань. 2015 ISBN 978-5-8114-1837-4.
2. Федоткин Игорь. Математическое моделирование технологических процессов: 1 издание. Издательство Ленанд. 2015. ISBN 978-5-397-04579-7.
3. Алиев Али, Мищенкова Ольга Математическое моделирование в технике. Институт компьютерных исследований, 2012. ISBN 978-5-4344-0076-3.
4. В. С. Зарубин. Математическое моделирование в технике. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2010.
5. Математические методы и модели исследования операций // под ред. Владимир Колемаева. Юнити-Дана. 2007.
6. Введение в математическое моделирование // под ред. Петра Трусова. Логос. 2007.
7. С. И. Дворецкий, Ю. Л. Муромцев, В. А. Погонин, А. Г. Схиртладзе. Моделирование систем. Академия. 2009.
8. Брент Максфилд. Mathcad в инженерных расчетах. Корона-Век, МК-Пресс. 2010.
9. К. А. Басов. ANSYS. Справочник пользователя. ДМК Пресс. 2011.
10. А. Б. Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева . ANSYS в руках инженера. Практическое руководство. Либроком. 2009.
11. Дж. Трэвис, Дж. Кринг. LabVIEW для всех. ДМК Пресс. 2011.
12. Питер Блюм. LabVIEW. Стиль программирования. ДМК Пресс. 2008.

## 9.1.2.Дополнительная литература

1. С. В. Поршнев, И. В. Беленкова. Численные методы на базе Mathcad. БХВ-Петербург. 2005.
2. М.Семененко. Введение в математическое моделирование. Солон-Р. 2002.
3. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Функциональный анализ. М.: Наука, 1984.
4. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. М.: Наука, 1981.
5. Боровков А.А. Теория вероятностей. М.: Наука, 1984.
6. Боровков А.А. Математическая статистика. М.: Наука, 1984. Калиткин Н.Н. Численные методы. М.: Наука, 1978.
7. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. М.: Физматлит, 1997.
8. Математическое моделирование / Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Садовничего и др. М.: Изд-во МГУ, 1993.
9. Лебедев В.В. Математическое моделирование социально-экономических процессов. М.: ИЗОГРАФ, 1997.
10. Петров А.А., Поспелов И.Г., Шананин А.А. Опыт математического моделирования экономики. М.: Энергоатомиздат, 1996.
11. Пытьев Ю.П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. М.: Физматлит, 2002.
12. Дополнительная литература
13. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1979.
14. Пытьев Ю.П. Математические методы анализа эксперимента. М.: Высш. школа, 1989.
15. Чуличков А.И. Математические модели нелинейной динамики. М.: Физматлит, 2000.
16. Демьянов В.Ф., Малоземов В.Н. Введение в минимакс. М.: Наука, 1972.
17. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. М.: Изд-во МГУ, 1984.
18. Вентцель Е.С. Исследование операций. М.: Сов. радио, 1972. Министерство образования и науки Российской Федерации "МАТИ" - Российский государственный технологический университет им. К. Э. Циолковского
19. Глушаков С.В., Жакин И.А., Хачиров Т.С. Математическое моделирование. Mathcad 2000. Matlab 5.3. АСТ. 2001.

## 9.2.Методические разработки

1. Александров О.Е. Электронный курс лекций. 2014г.
2. Александров О.Е. Электронные методические указания по выполнению домашних заданий по курсу. 2014г.
3. Александров О.Е. Электронные методические указания по выполнению расчетно-графической работы. 2014г.

## 9.3.Программное обеспечение

1. MathCAD.
2. ANSYS.
3. LabView.

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

1. База данных по MathCAD: <http://www.ptc.com/products/mathcad/>.
2. База данных по ANSYS: <https://www1.ansys.com/customer/siebel/StudentReg.asp>.
3. Инф.-справочная система по алгоритмам: <http://algolist.ru/>.
4. Поисковая система: <http://google.ru>.

## 9.5.Электронные образовательные ресурсы

не используются

# 10. мАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Компьютерный класс с установленным программным обеспечением п.5.3 и числом рабочих мест соответствующим числу студентов в группе. Допустимо один компьютер на двух обучающихся.

Курс оснащен специализированным оборудованием Advantech ADAM 4000 для промышленной автоматизации (используется при изучении LabView), смонтированном на лабораторной установке.

**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 – 4**, в том числе, **коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены.**

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.Лекции**: **коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.2** | | |
| **Текущая аттестация на лекциях** | **Сроки – семестр,**  **учебная неделя** | **Максимальная оценка в баллах** |
| *Посещаемость* | 1 семестр,  1-й полусеместр | 100 |
| **Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,6** | | |
| **Промежуточная аттестация по лекциям –** экзамен  **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,4** | | |
| **2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено** | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,8** | | |
| **Текущая аттестация на лабораторных занятиях** | **Сроки – семестр,**  **учебная неделя** | **Максимальная оценка в баллах** |
| Домашняя работа | 1 семестр,  8 недели | 30 |
| Домашняя работа | 1 семестр,  11 неделя | 30 |
| Расчетно-графическая работа | 1 семестр,  16-17 недели | 40 |
| **Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1** | | |
| **Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям–** не предусмотрено  **Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– 0** | | |

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

**Не предусмотрено**

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина** | **Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре** |
| Семестр 1 | **1** |
|  |  |

\*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО (www.фэпо.рф); Интернет-тренажеры ([www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru/)).

**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*](http://fepo.i-exam.ru)*.*

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

**к рабочей программе дисциплины**

**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.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Компоненты компетенций** | **Признаки уровня освоения компонентов компетенций** | | |
| **пороговый** | **повышенный** | **высокий** |
| **Знания** | 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. |
| **Умения** | 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) |
| **Личностные качества** | 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**

*Выбрать из списка, либо дополнить наименования оценочных средств*

**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) Понятие математического моделирования.

2) Понятие прикладного математического моделирования и понятие прикладного пакета математического моделирования.

3) Классификация прикладных пакетов математического моделирования.

4) Цели и задачи математического моделирования.

5) Основные этапы моделирования.

6) Содержание этапов: «Постановка задачи моделирования» и «Построение схемы модели, выделение основных частей и процессов».

7) Содержание этапов: «Определение критерия оптимизации», «Выделение основных изменяемых параметров» и «Математическое описание основных частей и процессов».

8) Содержание этапов: «Построение решения» и «Исследование решения на экстремум».

9) Примеры и краткое описание современных прикладных пакетов математического моделирования.

10) MathCAD. Классификация, особенности и местоположение пакета среди современных прикладных пакетов математического моделирования.

11) MathCAD. Общие принципы MathCAD и описание интерфейса.

12) MathCAD. Типы данных MathCAD. Переменные в MathCAD.

13) MathCAD. Ввод и присвоение константных значений различных типов. Отображение значений переменных MathCAD.

14) MathCAD. Вычисления в MathCAD. Доступ к встроенным функциям. Решения систем алгебраических уравнений.

15) MathCAD. Символические вычисления и символическая оптимизация в MathCAD.

16) MathCAD. Графики в MathCAD.

17) MathCAD. Программирование в MathCAD.

18) MathCAD. Модульное программирование в MathCAD. Повторное использование кода.

19) ANSYS. Классификация, особенности и местоположение пакета среди современных прикладных пакетов математического моделирования.

20) ANSYS. Работа с ANSYS Workbench. Начало моделирования. Роль ANSYS Workbench в создании модели.

21) ANSYS. Создание и изменение Geometry (геометрии).

22) ANSYS. Создание и изменение Mesh (сетки).

23) ANSYS. Типы сеток. Базовая технология создания сеток для Fluids.

24) ANSYS. Задание параметров расчета.

25) ANSYS. Запуск расчета модели. Критерии «окончания» расчета.

26) ANSYS. Отображение результатов расчета.

27) ANSYS. Решение других типов задач в ANSYS. Ограничения ANSYS. Возможности решения пользовательских систем уравнений в ANSYS.

28) LabView. Классификация, особенности и положение пакета среди современных прикладных пакетов математического моделирования.

29) LabView. Особенности программирования.

30) LabView. Типы данных.

31) LabView. Доступ к оборудованию.

32) LabView. Использование внешних библиотек и/или кода на других языках программирования.

33) LabView. Обработка событий пользовательского интерфейса. Нажатие кнопки.

34) LabView. Параллельное исполнение кода.

35) LabView. Структурное программирование. Создание процедур.

36) LabView. Особенности пользовательского интерфейса.

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

не предусмотрено

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

не используются

**8.3.8.** **Интернет-тренажеры**

не используются