

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 15.04.2020 10:44:09  
Уникальный программный ключ:  
09f9c0855a13fb1cc9fc841ffccb251a28eca6f4

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**  
**(СамГУПС)**

УТВЕРЖДЕНА:  
решением Учёного совета СамГУПС  
протокол № 39 от 05.03.2018 г.  
в составе основной профессиональной  
образовательной программы

АКТУАЛИЗИРОВАНА:  
решением Учёного совета СамГУПС  
протокол Учёного совета СамГУПС № 50 от 27.03.2019г.

## Математическое моделирование ч.1, ч.2 рабочая программа дисциплины (модуля)

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Кафедра                  | <b>Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте</b>  |
| Направление подготовки   | <b>27.04.03 Системный анализ и управление</b>                 |
| Направленность (профиль) | <b>Системный анализ в распределенных технических системах</b> |
| Квалификация             | <b>магистр</b>  |
| Форма обучения           | <b>очная</b>  |
| Объем дисциплины         | <b>6 ЗЕТ</b>  |

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью изучения дисциплины “Математическое моделирование ч.1ч.2” является овладение студентами общими принципами построения математических моделей объектов, процессов и явлений окружающего мира и минимальным набором математических методов их исследования, обеспечивающих возможность успешной работы в конкретной предметной области.

**1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

**ОПК-1: способностью определить математическую, естественнонаучную и техническую сущность задач управления техническими объектами, возникающих в профессиональной деятельности, провести их**

**Знать:**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Уровень 1 (базовый)</b>     | основные виды моделирования систем управления                    |
| <b>Уровень 2 (продвинутый)</b> | методы описания систем разной сложности                          |
| <b>Уровень 3 (высокий)</b>     | особенности построения математических моделей систем             |
| <b>Уметь:</b>                  |  |
| <b>Уровень 1 (базовый)</b>     | основные разделы математики, применяемые при исследовании систем |
| <b>Уровень 2 (продвинутый)</b> | исследовать математические модели на базе пакета LabVIEW         |
| <b>Уровень 3 (высокий)</b>     | исследовать математические модели на базе пакета МАТЛАБ          |

**Владеть:**

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Уровень 1 (базовый)</b>     | навыками создания программных комплексов синтеза структур вычислительных систем и планирования решения задач на вычислительных системах;    |
| <b>Уровень 2 (продвинутый)</b> | навыками применения инструментальных средств тестирования и отладки вычислительных систем различного назначения                             |
| <b>Уровень 3 (высокий)</b>     | навыками оценки эффективности применения вычислительных систем различной архитектуры в конкретных задачах обработки информации и управления |

**ОПК-2: способностью формулировать содержательные и математические задачи исследования, выбирать методы экспериментального и вычислительного экспериментов, системно анализировать, интерпретировать и представлять результаты исследований**

**Знать:**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Уровень 1 (базовый)</b>     | методы экспериментальной работы  |
| <b>Уровень 2 (продвинутый)</b> | способы интерпретации и представления результатов исследования   |
| <b>Уровень 3 (высокий)</b>     | технологии научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности                               |
| <b>Уметь:</b>                  |  |
| <b>Уровень 1 (базовый)</b>     | планировать, организовывать и проводить научные исследования в области системного анализа и управления |
| <b>Уровень 2 (продвинутый)</b> | интерпретировать и представлять результаты исследования в печатных изданиях                            |
| <b>Уровень 3 (высокий)</b>     | использовать технологии научно- исследовательской и научно- педагогической деятельности                |

**Владеть:**

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Уровень 1 (базовый)</b>     | методиками сбора, переработки и представления научно- технических материалов по результатам исследований в виде обзоров, рефератов, отчетов, докладов и лекций. |
| <b>Уровень 2 (продвинутый)</b> | методиками сбора, переработки и представления научно- технических материалов по результатам исследований к опубликованию в печати.                              |
| <b>Уровень 3 (высокий)</b>     | технологиями научно- исследовательской и научно- педагогической деятельности  |

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

Основные понятия и методы функционального анализа применительно к задачам математической функции и задачам управления; системные модели представления и методы обработки знаний; основные методы исследования моделей одномерных и многомерных параметрических и нелинейных систем; основные методы решения задач синтеза моделей линейных и нелинейных систем.

**Уметь:**  
Разрабатывать математические модели процессов и объектов, методы их исследования, выполнять их системный анализ; математической модели математическую структуру (дать представление модели); разрабатывать математические модели объектов и процессов; построить алгоритм и вычислительную схему для исследования математической модели объекта, процесса или явления; реализовать вычислительную схему в виде программы на алгоритмическом языке высокого уровня.

**Владеть:**  
математическими методами решения основных задач, возникающих в процессе математического моделирования; навыками качественного и количественного исследования модели объекта, процесса или явления; технологиями формализации исследовательских задач с помощью методов функционального анализа.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Код дисциплины                                | Наименование дисциплины                                 | Коды формируемых компетенций |
|---|---|------------------------------|
| <b>2.1 Осваиваемая дисциплина</b>             |   |                              |
| Б1.Б.3  | Математическое моделирование ч.1ч.2                     | ОПК-1;ОПК-2                  |
| <b>2.2 Предшествующие дисциплины</b>          |   |                              |
|   | Математика  |                              |
| <b>2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины</b> |   |                              |
| Б1.В.ОД.1                                     | Программные средства компьютерного моделирования (ПСКМ) | ПК-3, 4                      |
| Б1.В.ОД.3                                     | Адаптивные микропроцессорные системы управления (АМСУ)  | ОПК-2; ПК-1, 5               |
| <b>2.4 Последующие дисциплины</b>             |   |                              |
| Б1.Б8   | Методы многокритериальной оптимизации (ММО)             | ОПК-2; ПК-1                  |

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

**3.1 Объем дисциплины (модуля)** **6 ЗЕТ**

### 3.2 Распределение академических часов по семестрам (для офо)/курсам( для зфо) и видам учебных занятий

| Вид занятий               | № семестра (для офо) / курса ( для зфо) |     |     |     |    |     |    |     |    |     |    |    |    |     |    |     |    |    |    |     | Итого |     |
|---------------------------|---|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|----|----|-----|----|-----|----|----|----|-----|-------|-----|
|                           | 1                                       |     | 2   |     | 3  |     | 4  |     | 5  |     | 6  |    | 7  |     | 8  |     | 9  |    | 10 |     |       |     |
|                           | УП                                      | РПД | УП  | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД | УП | РП | УП | РПД | УП | РПД | УП | РП | УП | РПД | УП    | РПД |
| <b>Контактная работа:</b> | 42                                      | 42  | 28  | 28  |    |     |    |     |    |     |    |    |    |     |    |     |    |    |    |     | 70    | 70  |
| <i>Лекции</i>             | 14                                      | 14  |     |     |    |     |    |     |    |     |    |    |    |     |    |     |    |    |    |     | 14    | 14  |
| <i>Лабораторные</i>       | 28                                      | 28  | 28  | 28  |    |     |    |     |    |     |    |    |    |     |    |     |    |    |    |     | 56    | 56  |
| <i>Практические</i>       |   |     |     |     |    |     |    |     |    |     |    |    |    |     |    |     |    |    |    |     |       |     |
| <i>Консультации</i>       |   |     |     |     |    |     |    |     |    |     |    |    |    |     |    |     |    |    |    |     |       |     |
| <i>Инд. работа</i>        |   |     |     |     |    |     |    |     |    |     |    |    |    |     |    |     |    |    |    |     |       |     |
| <b>Контроль</b>           |   |     | 36  | 36  |    |     |    |     |    |     |    |    |    |     |    |     |    |    |    |     | 36    | 36  |
| <b>Сам. работа</b>        | 66                                      | 66  | 44  | 44  |    |     |    |     |    |     |    |    |    |     |    |     |    |    |    |     | 110   | 110 |
| <b>ИТОГО</b>              | 108                                     | 108 | 108 | 108 |    |     |    |     |    |     |    |    |    |     |    |     |    |    |    |     | 216   | 216 |

### 3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося

| Форма контроля     | Семестр (офо)/ курс(зфо) | Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося |                                      |
|--------------------|--------------------------|--|--------------------------------------|
|                    |                          | Вид работы   | Нормы времени, час                   |
| Экзамен            | 2                        | Подготовка к лекциям                                 | 0,5 часа на 1 час аудиторных занятий |
|                    |                          | Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям     | 1 час на 1 час аудиторных занятий    |
| Зачет              | 1                        | Подготовка к зачету                                  | 9 часов (офо)                        |
|                    |                          | Выполнение курсового проекта                         | 72 часа                              |
| Курсовой проект    |                          | Выполнение курсовой работы                           | 36 часов                             |
| Курсовая работа    |                          | Выполнение контрольной работы                        | 9 часов                              |
| Контрольная работа |                          | Выполнение РГР                                       | 18 часов                             |
| РГР                |                          | Выполнение реферата/эссе                             | 9 часов                              |
| Реферат/эссе       |                          |  |                                      |

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ)  
С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ  
УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

| Код занятия | Наименование разделов и тем  | Вид занятия | Семестр / курс | К-во ак. часов | Компетенции         | Литература                        | Часы в интерактивной форме |                  |
|-------------|--|-------------|----------------|----------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------------|------------------|
|             |  |             |                |                |                     |                                   | К-во ак. часов             | Форма занятия    |
|             | <b>Раздел 1 Роль математического моделирования в технике</b>   |             |                |                |                     |                                   |                            |                  |
| 1.1         | Моделирование и технический прогресс. Основные этапы математического моделирования. Математические модели в инженерных дисциплинах.  | Лек         | 1              | 2              | ОПК-2<br>ОПК-1      | Л1.1 Л1.2<br>Л2.1 Л2.2<br>Э.1 Э.2 | 2                          | Лекция-дискуссия |
| 1.2         | Графическое представление результатов моделирования в Matlab (задание1).   | Лаб         | 1              | 9              | ОПК-2<br>ЛЗ.1       | Л1.1 Л1.2<br>Л2.1 Л2.2<br>Э.1 Э.2 | 9                          | Дискуссия        |
| 1.3         | Освоение принципов работы и встроенных функций ПП MatLab.  | Ср          | 1              | 3              | ОПК-1               | Л1.1 Л1.2<br>Л2.1 Л2.2<br>Э.1 Э.2 |                            |                  |
|             | <b>Раздел 2. Математические модели</b>   |             |                |                |                     |                                   |                            |                  |
| 2.1         | Понятие математической модели. Структура математической модели. Свойства математических моделей. Структурные и функциональные модели. Теоретические и эмпирические модели. Особенности функциональных моделей. Иерархия математических моделей и формы их представления. Введение в теорию размерностей. Введение в теорию размерностей. | Лек         | 1              | 4              | ОПК-2<br>ОПК-1      | Л1.1 Л1.2<br>Л2.1 Л2.2<br>Э.1 Э.2 | 4                          | Лекция-дискуссия |
| 2.2         | Графическое представление результатов моделирования в Matlab (задание2).   | Лаб         | 1              | 5              | ОПК-2<br>ОПК-1 ЛЗ.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л2.1 Л2.2<br>Э.1 Э.2 |                            |                  |
| 2.3         | Изучение основных структурных блоков приложения Simulink в MatLab.   | Ср          | 1              | 3              | ОПК-2<br>ОПК-1      | Л1.1 Л1.2<br>Л2.1 Л2.2<br>Э.1 Э.2 |                            |                  |
|             | <b>Раздел 3. Математические модели простейших типовых элементов.</b>   |             |                |                |                     |                                   |                            |                  |
| 3.1         | Электрические двухполюсники. Простейшие элементы механических систем. Некоторые элементы тепловых систем. Модели элементов гидравлических систем. Особенности пневматических систем. Адекватность математических моделей типовых элементов.  | Лек         | 1              | 2              | ОПК-2               | Л1.1 Л1.2<br>Л2.1 Л2.2<br>Э.1 Э.2 | 2                          | дискуссия        |
| 3.2         | Математическое моделирование в Matlab (задание 1-8).   | Лаб         | 1              | 7              | ОПК-1               | Л1.1 Л1.2<br>Л2.1 Л2.2<br>Э.1     | 7                          | Дискуссия        |

|     |   |     |   |   |                |                                  |   |           |
|-----|---|-----|---|---|----------------|----------------------------------|---|-----------|
| 3.3 | Разновидности электрических двухполюсников  | Ср  | 1 | 3 | ОПК-2          | Л1.1 Э.1                         |   |           |
| 3.4 | Элементы механических систем.   | Ср  | 1 | 3 | ОПК-2<br>ОПК-1 | Л1.1 Э.1 Э2                      |   |           |
| 3.5 | Подготовка обзора модели тепловых систем  | Ср  | 1 | 3 | ОПК-2          | Л1.1 Э.1 Э2                      |   |           |
| 3.6 | Основные элементы гидравлических систем.  | Ср  | 1 | 3 | ОПК-1          | Л1.1<br>Э.1 Э2                   |   |           |
| 3.7 | Основные элементы пневматических систем.  | Ср  | 1 | 4 | ОПК-2<br>ОПК-1 | Л1.1<br>Э.1 Э2                   |   |           |
|     | <b>Раздел 4. Математические модели систем из типовых элементов.</b>   |     |   |   |                |                                  |   |           |
| 4.1 | Дуальные электрические цепи. Двойственность электромеханической аналогии. Математическая модель линейного осциллятора. Математические модели тепловых и гидравлических систем. Формализация построения математической модели сложной системы. Уточнение математической модели линейного осциллятора. Построение математических моделей механических систем.       | Лек | 1 | 2 | ОПК-2<br>ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л2.1 Л2.2           |   |           |
| 4.2 | Математическое моделирование в Matlab (задание 9-18).   | Лаб | 1 | 7 | ОПК-2<br>ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л2.1 Л2.2<br>Э.1 Э2 | 7 |           |
|     | <b>Раздел 5. Нелинейные математические модели макроуровня.</b>  |     |   |   |                |                                  |   |           |
| 5.1 | Причины возникновения нелинейности. Статические и стационарные модели. Нестационарные модели. Простейшие динамические модели. Положения равновесия консервативной системы. Фазовый портрет консервативной системы. Математические модели некоторых диссипативных систем. Понятие об автоколебательных системах. Приближенные методы анализа динамических моделей. | Лек | 1 | 2 | ОПК-2<br>ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л2.1 Л2.2<br>Э.1 Э2 |   |           |
| 5.2 | Построение и исследование нелинейной модели.  | Лаб | 2 | 4 | ОПК-2 ЛЗ.1     | Л1.1<br>Э.1 Э2                   | 0 |           |
| 5.3 | Исследование простейших   | Лаб | 2 | 4 | ОПК-1 ЛЗ.1     | Л1.1 Л1.2                        | 2 | Дискуссия |
| 5.4 | Исследование систем способов фазовых портретов  | Лаб | 2 | 4 | ОПК-2 ЛЗ.1     | Л1.1<br>Э.1                      | 0 |           |
| 5.5 | Разработка динамических моделей нелинейных систем.  | Ср  | 2 | 8 | ОПК-1          | Л1.1 Л1.2<br>Л2.1 Л2.2           | 0 |           |
|     | <b>Раздел 6. Математические модели микроуровня.</b>   |     |   |   |                |                                  |   |           |

|   |   |     |   |    |                |                                     |   |           |
|---|---|-----|---|----|----------------|-------------------------------------|---|-----------|
| 6.1   | Модели микроуровня электрических двухполосников. Одномерные модели стационарной теплопроводности. Математические модели процессов нестационарной теплопроводности. Одномерные модели гидравлических систем. Математическая модель процесса индукционного нагрева. | Лек | 1 | 2  | ОПК-2<br>ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л2.1 Л2.2<br>Э.1<br>М1 |   |           |
| 6.2   | Датчики случайных чисел. Моделирование случайных событий (задание 1-2).   | Лаб | 2 | 8  | ОПК-2<br>ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л2.1 Л2.2<br>Э.1<br>М1 | 8 | Дискуссия |
| 6.3   | Датчики случайных чисел. Моделирование случайных событий (задание 3).   | Лаб | 2 | 8  | ОПК-2<br>ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л2.1 Л2.2<br>Э.1 М1    |   |           |
| 6.4   | Системы индукционного нагрева   | Ср  | 2 | 8  | ОПК-2<br>ОПК-1 | Л1.1<br>Э.1 Э2                      |   |           |
| <b>Раздел 7. Самостоятельная работа и виды контроля</b> |   |     |   |    |                | Л1.1<br>Э.1 Э2                      |   |           |
| 7.1   | Подготовка к зачету   | Ср  | 1 | 9  | ОПК-2          | Л1.1                                |   |           |
| 7.2   | Подготовка к лекциям  | С/р | 1 | 7  | ОПК-2<br>ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л2.1 Л2.2<br>Э.1 Э2    |   |           |
| 7.3   | Подготовка к лабораторным работам   | С/р | 1 | 28 | ОПК-2<br>ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л2.1 Л2.2<br>Э.1 Э2    |   |           |
| 7.4   | Подготовка к лабораторным работам   | С/р | 2 | 28 | ОПК-2<br>ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л2.1 Л2.2<br>Э.1 Э2    |   |           |
| 7.5   | Подготовка к экзамену   |     | 2 | 36 | ОПК-2<br>ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л2.1 Л2.2<br>Э.1 Э2    |   |           |

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

##### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

##### Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

| Код компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций) | Оценочные средства/формы контроля |                  |       |         |
|-----------------|---|-----------------------------------|------------------|-------|---------|
|                 |   | Отчет по лабораторным работам     | Тестовые задания | Зачет | Экзамен |
| ОПК-1           | знает   | +                                 | +                | +     | +       |
|                 | умеет   |                                   | +                | +     | +       |
|                 | владеет   | +                                 |                  | +     | +       |
| ОПК-2           | знает   | +                                 | +                | +     | +       |
|                 | умеет   | +                                 |                  | +     | +       |
|                 | владеет   |                                   | +                | +     | +       |

##### 5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### **Критерии формирования оценок по выполнению лабораторных работ**

«Зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием, выданным для выполнения лабораторной работы. Обучающийся полностью владеет информацией о нормативных документах, регулирующих хозяйственные процессы в организации; на основании данных о финансовой деятельности может решить все поставленные в задании задачи.

«Не зачтено» - ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил менее 2/3 всей работы, использовал при выполнении работы устаревшую нормативную базу, в качестве исходных данных выступили данные учебника, а не реальной организации.

### **Критерии формирования оценок по зачету**

«Зачтено» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачтено» - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

### **Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий**

«Отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 59% и менее от общего объема заданных тестовых вопросов.

### **Критерии формирования оценок по экзамену**

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный .

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляются конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

## **5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **Вопросы к зачету(1 семестр):**

1. Моделирование и технический прогресс.
2. Основные этапы математического моделирования.
3. Математические модели в инженерных дисциплинах.
4. Понятие математической модели.
5. Структура математической модели.
6. Свойства математических моделей.
7. Структурные и функциональные модели.
8. Теоретические и эмпирические модели.
9. Особенности функциональных моделей.
10. Иерархия математических моделей и формы их представления.
11. Представление математической модели в безразмерной форме.
12. Модель электрического двухполюсника.
13. Модели элементов механических систем.
14. Модели элементов тепловых систем.
15. Модели элементов гидравлических систем.

### **Вопросы в экзамену (2 семестр):**

1. Математическая модель линейного осциллятора.
2. Формализация построения математической модели сложной системы.
3. Статические и стационарные модели.
4. Нестационарные математические модели.
5. Простейшие динамические модели.
6. Математические модели диссипативных систем.
7. Одномерные модели стационарной теплопроводности.
8. Математические модели процессов нестационарной теплопроводности.

9. Одномерные модели гидравлических систем.
10. Математическая модель процесса индукционного нагрева.
11. Методы исследования нелинейных моделей.
12. Методы исследования простейших динамических моделей.
13. Метод фазовых портретов.
14. Принцип индуктивного нагрева.
15. Принцип гидравлического моделирования систем.

#### Тестирование

Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>)

#### 5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

##### Описание процедуры оценивания «Тестирование».

Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

##### Описание процедуры оценивания «Защита отчета по лабораторным работам».

Защита отчета по лабораторной работе представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя. Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

##### Описание процедуры оценивания «Экзамен».

Экзамен принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Экзамен проводится в форме устного ответа на вопросы.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

##### Описание процедуры оценивания «Зачет».

Зачет проводится в форме устного ответа на вопросы билета,

Для ответа на вопросы билета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

#### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

##### 6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

###### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы,                      | Заглавие   | Издательство, год              | Кол-во              |
|------|------------------------------|--|--------------------------------|---------------------|
| Л1.1 | Б. Я. Советов, С. А. Яковлев | Моделирование систем [Текст] : учебник для академического бакалавриата | Москва : Юрайт, 2014. - 343 с  | 23                  |
| Л1.2 | Н. В. Голубева               | Математическое моделирование систем и процессов                        | Москва : Лань", 2016. - 191 с. | Электронные ресурсы |

###### 6.1.2 Дополнительная литература

|      | Авторы,        | Заглавие                                | Издательство, год       | Кол-во |
|------|----------------|---|-------------------------|--------|
| Л2.1 | М. Г. Семенов. | Введение в математическое моделирование | - М. : СОЛОН-Р, 2002. - | 21     |

##### 6.2 Методические разработки

|     | Авторы, составители        | Заглавие  | Издательство, год               | Кол-во |
|-----|----------------------------|---|---------------------------------|--------|
| М 1 | Е.В. Козлов, А.С. Луканов. | Математическое моделирование методические указания к выполнению лабораторных работ для магистров по направлению подготовки «Системный анализ и управление | Самара : СамГУПС, 2014. – 90 с. | 22     |

##### 6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    | Наименование ресурса                          | Эл.адрес  |
|----|---|---|
| Э1 | Дистанционные образовательные ресурсы СамГУПС | <a href="http://do.samgups.ru/moodle/">http://do.samgups.ru/moodle/</a> |
| Э2 | MATLAB.Exponenta                              | <a href="http://matlab.exponenta.ru/">http://matlab.exponenta.ru/</a>   |

#### 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)



Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять лабораторные работы; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию.

Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать: материалы лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; методические материалы; информационно-образовательную среду университета.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего.

Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимися отдельных тем (см. п.4), дополнительную подготовку к каждому лекционному и практическому занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома.

Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

## **8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Размещение учебных материалов в разделе «Математическое моделирование ч.1,ч.2» системы обучения Moodle: <http://do.samgups.ru/moodle/>

### **8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

|              |                   |
|--------------|-------------------|
| <b>8.1.1</b> | MatLab, Simulink, |
| <b>8.1.2</b> | MatCAD.           |

## **9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Аудитории для проведения лекционных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам. Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе с ЭВМ (всего 12 машин). На каждом компьютере установлен лицензионный программный пакет MatLab и MatCAD. Специализированные лаборатории не требуются.