

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к602) Электротехника, электроника и  
электромеханика

Скорик В.Г., канд.  
техн. наук, доцент



29.05.2025

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Математическое моделирование объектов и систем управления**

27.04.04 Управление в технических системах

Составитель(и): доцент, Скорик В.Г.

Обсуждена на заседании кафедры: (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от 21.05.2025г. № 10

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
(к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от \_\_\_ 2026 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
(к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от \_\_\_ 2027 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
(к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от \_\_\_ 2028 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_\_ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры  
(к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от \_\_\_ 2029 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Математическое моделирование объектов и систем управления разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 № 942

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

**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**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

|                         |     |                            |
|-------------------------|-----|----------------------------|
| Часов по учебному плану | 144 | Виды контроля в семестрах: |
| в том числе:            |     | зачёты (семестр) 1         |
| контактная работа       | 36  |                            |
| самостоятельная работа  | 108 |                            |

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семес<br/>тр на курсе&gt;</b> ) | <b>1 (1.1)</b> |     | Итого |     |
|------------------------------------------------------------------|----------------|-----|-------|-----|
| Неделя                                                           | 14             |     |       |     |
| Вид занятий                                                      | уп             | ип  | уп    | ип  |
| Лабораторны<br>е                                                 | 16             | 16  | 16    | 16  |
| Практически<br>е                                                 | 16             | 16  | 16    | 16  |
| Контроль<br>самостоятель<br>ной работы                           | 4              | 4   | 4     | 4   |
| Итого ауд.                                                       | 32             | 32  | 32    | 32  |
| Контактная<br>работа                                             | 36             | 36  | 36    | 36  |
| Сам. работа                                                      | 108            | 108 | 108   | 108 |
| Итого                                                            | 144            | 144 | 144   | 144 |

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Общие сведения о математическом моделировании объектов управления. Идентификация объектов управления<br>Идентификация статических и динамических характеристик промышленного объекта. Методы настройки регуляторов. Основные типы фильтров. Синтез фильтров для систем автоматического управления. |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

|                 |                                                                                                              |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код дисциплины: | Б1.О.06                                                                                                      |
| <b>2.1</b>      | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |
| 2.1.1           | Дополнительные главы высшей математики                                                                       |
| 2.1.2           | Компьютерные, сетевые и информационные технологии                                                            |
| <b>2.2</b>      | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1           | Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами                              |
| 2.2.2           | Микропроцессорные системы управления технологическими установками                                            |
| 2.2.3           | Компьютерные, сетевые и информационные технологии                                                            |
| 2.2.4           | Научно-исследовательская работа                                                                              |
| 2.2.5           | Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных                                      |
| 2.2.6           | Специальные разделы теоретических основ электротехники                                                       |
| 2.2.7           | Передача данных в производственных и управляющих системах                                                    |
| 2.2.8           | Техническая диагностика и мониторинг автоматизированных управляющих систем                                   |
| 2.2.9           | Технические средства систем автоматизации управления                                                         |

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-3: Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники</b> |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                      |
| Современные методы и технологии решения задач управления в технических системах                                                    |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                      |
| Осуществлять разработку проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга               |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                    |
| Навыками построения математических моделей описания сложных систем управления                                                      |

**ОПК-4: Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами**

|                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b>                                                                                                                      |
| Математические методы и алгоритмы решения задач управления; теоретическую базу для оценки эффективности результатов разработки     |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                      |
| Анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований в предметной области, производить оценку их эффективности. |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                    |
| Методиками проведения экспериментальных исследований и оценки эффективности результатов.                                           |

**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 | Часов | Компетен-ции   | Литература                                 | Инте-ракт. | Примечание |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------|--------------------------------------------|------------|------------|
|             | Раздел 1. Практические занятия                                          |                |       |                |                                            |            |            |
| 1.1         | Общие сведения о математическом моделировании объектов управления. /Пр/ | 1              | 2     | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.2 | 0          |            |
| 1.2         | Идентификация объектов управления /Пр/                                  | 1              | 2     | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.<br>1                   | 0          |            |

|     |                                                                                    |   |    |                |                          |   |  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------|--------------------------|---|--|
| 1.3 | Идентификация статических и динамических характеристик промышленного объекта. /Пр/ | 1 | 2  | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1         | 0 |  |
| 1.4 | Критерии выбора среды для имитационного моделирования объектов /Пр/                | 1 | 2  | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1         | 0 |  |
| 1.5 | Особенности моделирования систем управления. /Пр/                                  | 1 | 2  | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1         | 0 |  |
| 1.6 | Методы настройки регуляторов. /Пр/                                                 | 1 | 2  | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.<br>1 | 0 |  |
| 1.7 | Основные типы фильтров. /Пр/                                                       | 1 | 2  | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.<br>1 | 0 |  |
| 1.8 | Синтез фильтров для систем автоматического управления. /Пр/                        | 1 | 2  | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.<br>1 | 0 |  |
|     | <b>Раздел 2. Лабораторные работы</b>                                               |   |    |                |                          |   |  |
| 2.1 | Введение. Знакомство со средой моделирования SimInTech /Лаб/                       | 1 | 4  | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.<br>1 | 0 |  |
| 2.2 | Моделирование разомкнутой системы управления промышленным объектом. /Лаб/          | 1 | 4  | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.<br>1 | 0 |  |
| 2.3 | Моделирование замкнутых систем управления. /Лаб/                                   | 1 | 4  | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.<br>1 | 0 |  |
| 2.4 | Реализация сложных алгоритмов управления с непостоянными обратными связями /Лаб/   | 1 | 4  | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.<br>1 | 0 |  |
|     | <b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>                                            |   |    |                |                          |   |  |
| 3.1 | Изучение учебной литературы /Ср/                                                   | 1 | 10 | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1         | 0 |  |
| 3.2 | Самостоятельное изучение программной среды SimInTech /Ср/                          | 1 | 36 | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1         | 0 |  |
| 3.3 | Выполнение и оформление лабораторных работ /Ср/                                    | 1 | 26 | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1         | 0 |  |
| 3.4 | Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                            | 1 | 16 | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1         | 0 |  |
| 3.5 | Подготовка к зачету /Ср/                                                           | 1 | 18 | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1         | 0 |  |
|     | <b>Раздел 4. Зачет</b>                                                             |   |    |                |                          |   |  |
| 4.1 | /Зачёт/                                                                            | 1 | 2  | ОПК-3<br>ОПК-4 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1         | 0 |  |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                         | Издательство, год                                                                                                                                                             |
|------|---------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Лыкин А. В.         | Математическое моделирование электрических систем и их элементов | Новосибирск: НГТУ, 2013, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228767">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228767</a>                          |
| Л1.2 | Тарасик В. П.       | Математическое моделирование технических систем                  | Москва: Новое знание, 2013, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4324">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4324</a> |

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                                               | Издательство, год                                                                                                                                                                       |
|------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.3 | Голубева Н. В.      | Математическое моделирование систем и процессов                                        | Москва: Лань, 2013,<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4862">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4862</a>                |
| Л1.4 | Тарасик В. П.       | Математическое моделирование технических систем: учебник                               | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016,<br><a href="http://znanium.com/go.php?id=549747">http://znanium.com/go.php?id=549747</a>                                         |
| Л1.5 | Федосенков Б. А.    | Теория автоматического управления: классические и современные разделы: учебное пособие | Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2018,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=495195">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=495195</a> |

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

|      | Авторы, составители           | Заглавие                                                       | Издательство, год                                                                                                                                                                 |
|------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Бабух А.С.,<br>Прудников В.Я. | Математическое моделирование                                   | , ,                                                                                                                                                                               |
| Л2.2 | Дьяконов В. П.                | VisSim+Mathcad+MATLAB. Визуальное математическое моделирование | Москва: СОЛОН-Пресс, 2008,<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=13679">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=13679</a> |

#### 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                                             | Издательство, год               |
|------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Л3.1 | Зиссер Я.О.         | Теория автоматического управления: метод. пособие по выполнению практических заданий | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014, |

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

|    |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Среда динамического моделирования SimInTech                 | <a href="https://simintech.ru/">https://simintech.ru/</a>                                                                                                                                                                                       |
| Э2 | Программное обеспечение и управление в технических системах | <a href="http://pouts.psuti.ru/wp-content/uploads/UMOK/UMKm/%D0%A3%D0%9C%D0%9A%20%D0%9C%D0%9C%D0%9E%D0%B8%D0%A1%D0%A3.pdf">http://pouts.psuti.ru/wp-content/uploads/UMOK/UMKm/%D0%A3%D0%9C%D0%9A%20%D0%9C%D0%9C%D0%9E%D0%B8%D0%A1%D0%A3.pdf</a> |

#### 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

##### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

Free Conference Call (свободная лицензия)

##### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

| Аудитория | Назначение                                                                                                                                                                                                                                                          | Оснащение                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 332       | Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. "Лаборатория систем управления и автоматизации электроприводов промышленных и транспортных установок". | комплект учебной мебели, доска, экран, тематические плакаты, шкафы автоматизации Schneider Electric, лабораторные стенды "СДПТ 1", "СДПТ 2", "САД 1". Windows 10 Pro, Kaspersky Endpoint Security, Microsoft Office профессиональный плюс 2007. |
| 418       | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.                                                                                                                                                                                                          | комплект учебной мебели, меловая доска, экран, тематические плакаты.                                                                                                                                                                            |
| 343       | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ                                                                                                                                                                                                 | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.                                                                                                |

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В ходе практических занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации,

положительный опыт в изучении проблем. Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений, навыков и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач. На практическом занятии главное – уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями.

Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется учебно-методическое и информационное обеспечение.

В процессе обучения студенты должны усвоить научные основы предстоящей деятельности, научиться управлять развитием своего мышления. С этой целью они должны освоить различные алгоритмы мышления по изучению дисциплины «Общая электротехника и электроника». Алгоритмы развития мышления выстраиваются так, чтобы знания (закон, закономерность, определение, вывод, правило и т. д.) могли применяться при выполнении заданий (решении задач).

Для эффективного обучения и приобретения предполагаемых навыков, умений, владений и профессиональной компетенции необходимо строго соблюдать график выполнения самостоятельной работы. Необходимым также является своевременное выполнение аудиторных работ.

Лекция закладывает основы знаний по предмету в обобщенной форме, а лабораторные занятия направлены на расширение и детализацию этих знаний, на выработку и закрепление навыков профессиональной деятельности. Подготовка к лабораторным

занятиям предполагает предварительную самостоятельную работу студентов в соответствии с методическими разработками по каждой запланированной теме. Лабораторные занятия позволяют интегрировать теоретические знания и формировать практические умения и навыки студентов в процессе учебной деятельности.

Готовиться к зачету необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов. Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. Также необходимо потренироваться в решении задач, изученных на практических занятиях.

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

**Направление: 27.04.04 Управление в технических системах**

**Направленность (профиль): Управление в производственно-технологических системах**

**Дисциплина: Математическое моделирование объектов и систем управления**

**Формируемые компетенции:**

**1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.**

Показатели и критерии оценивания компетенций

| Объект оценки | Уровни сформированности компетенций                                          | Критерий оценивания результатов обучения        |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Обучающийся   | Низкий уровень<br>Пороговый уровень<br>Повышенный уровень<br>Высокий уровень | Уровень результатов обучения не ниже порогового |

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

| Достигнутый уровень результата обучения | Характеристика уровня сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Шкала оценивания |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Пороговый уровень                       | Обучающийся:<br>- обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;<br>- допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество;<br>- допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов;<br>- допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов | Зачтено          |
| Низкий уровень                          | Обучающийся:<br>- допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя;<br>- обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Не зачтено       |

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оцениваются следующим образом:

| Планируемый уровень результатов освоения | Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения |                   |         |         |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------|---------|---------|
|                                          | Неудовлетворительн                                                  | Удовлетворительно | Хорошо  | Отлично |
|                                          | Не зачтено                                                          | Зачтено           | Зачтено | Зачтено |



|         |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                     |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать   | Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной                        | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных |
| Уметь   | Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.                                                   | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.                  | Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.           |
| Владеть | Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.                                                               | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.                                        | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.    | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.           |

## 2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Примерный перечень вопросов к зачету

Компетенция ОПК-3:

1. Что такое математическая модель?
2. Что такое система?
3. Какие свойства присущи системе?
4. Что такое временные системы?
5. Чем отличается подход «серого ящика» от подхода «черного ящика»?
6. Чем отличаются параметры от переменных?
7. Привести примеры простейшей линейной системы.
8. Описать методику математического моделирования.
9. Зачем нужна декомпозиция?
10. Каким образом можно классифицировать математические модели?
12. Что такое положение равновесия системы?
13. Что такое устойчивость?
14. Чем отличается асимптотическая устойчивость от устойчивости по Ляпунову?
15. Что такое неустойчивость?
16. Сколько положений равновесия есть у линейной системы?
17. Для чего нужна формула Коши?
18. Что такое матричная экспонента?

19. Когда оператор обработки сигналов является линейным?
20. Какой оператор является стационарным?

Компетенция ОПК-4:

1. Сколько положений равновесия может быть у нелинейной системы?
2. Примеры типичных нелинейных явлений.
3. Какие проблемы могут возникать при решении нелинейной системы?
4. Какие функции следует использовать для описания нелинейных систем с целью избежания проблем существования и единственности решения?
5. Чем отличается локальная устойчивость от глобальной?
6. Что такое линеаризация?
7. Как исследовать положение равновесия на локальную устойчивость?
8. Какие методы исследования глобальной устойчивости Вы знаете?
9. Примеры типов положений равновесия системы второго порядка.
10. Зачем нужны линейные матричные неравенства?
11. Каким образом можно проверить, является ли матрица положительно (отрицательно) определенной?
12. Методика исследования динамики системы на примере модели популяции.
13. Что такое автоколебания?
14. Чем отличаются нелинейные колебательные системы от линейных?
15. В чем особенности бифуркации Андронова-Хопфа?
16. Какая система является хаотической?
17. Для чего используются метод функционалов Ляпунова-Красовского и метод Разумихина?
18. В каких случаях лучше использовать метод функционалов Ляпунова-Красовского, а в каких – метод Разумихина?
19. Для чего нужен дескрипторный метод?

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примерные задания теста

Задание 1 (ОПК-3)

Выберите правильный вариант ответа.

По поведению математических моделей во времени их разделяют на

- ☐ детерминированные и стохастические
- ☐ статические и динамические
- ☐ непрерывные и дискретные
- ☐ аналитические и имитационные

Задание 2 (ОПК-3)

Выберите правильный вариант ответа.

На какой язык должна быть "переведена" прикладная задача для ее решения с использованием ЭВМ?

- ☐ неформальный математический язык
- ☐ формальный математический язык
- ☐ формальный физический язык
- ☐ неформальный физический язык

Задание 3 (ОПК-3)

Выберите правильный вариант ответа.

В каком случае задача математического программирования является линейной?

- ☐ если ее целевая функция линейна
- ☐ если ее ограничения линейны
- ☐ если ее целевая функция и ограничения линейны
- ☐ нет правильного ответа

Задание 4 (ОПК-4)

Выберите правильный вариант ответа.

Какой тип математических моделей использует алгоритмы?

- ☐ Аналитические.
- ☐ Знаковые.
- ☐ Имитационные.

- ☐ Детерминированные.

#### Задание 5 (ОПК-4)

Выберите правильный вариант ответа.

Что такое параметры системы?

- ☐ Величины, которая выражают свойство или системы, или ее части, или окружающей среды.
- ☐ Величины, характеризующие энергетическое или информационное наполнение элемента или подсистемы.
- ☐ Свойства элементов объекта.
- ☐ Величины, которая характеризует действия, которые могут выполнять объекты.

#### Задание 6 (ОПК-4)

Дана ситуация: при создании математической модели с помощью соответствующего программного пакета изменение некоторого параметра системы задано по закону гармонических колебаний. При этом график изменения параметра выглядит как последовательность совмещенных прямых разного наклона. Ошибка моделирования в этом случае состоит в том что:

- ☐ Задан слишком малый шаг дискретизации.
- ☐ Задано слишком большое значение аргумента.
- ☐ Неправильно вычислена функция.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

| Объект оценки | Показатели оценивания результатов обучения | Оценка                | Уровень результатов обучения |
|---------------|--------------------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Обучающийся   | 60 баллов и менее                          | «Неудовлетворительно» | Низкий уровень               |
|               | 74 – 61 баллов                             | «Удовлетворительно»   | Пороговый уровень            |
|               | 84 – 75 баллов                             | «Хорошо»              | Повышенный уровень           |
|               | 100 – 85 баллов                            | «Отлично»             | Высокий уровень              |

#### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

| Элементы оценивания                                                                                           | Содержание шкалы оценивания             |                                       |                                         |                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                               | Неудовлетворительн                      | Удовлетворитель                       | Хорошо                                  | Отлично                                          |
|                                                                                                               | Не зачтено                              | Зачтено                               | Зачтено                                 | Зачтено                                          |
| Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)                                                         | Полное несоответствие по всем вопросам. | Значительные погрешности.             | Незначительные погрешности.             | Полное соответствие.                             |
| Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли | Полное несоответствие критерию.         | Значительное несоответствие критерию. | Незначительное несоответствие критерию. | Соответствие критерию при ответе на все вопросы. |

|                                                                                    |                                                                      |                                                                                                                                   |                                                                                                                                         |                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы                   | Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы | Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.). | Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.                            | Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.                                                            |
| Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы | Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.             | Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.                                                                       | Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.                                                                        | Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер. |
| Качество ответов на дополнительные вопросы                                         | На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.    | Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.                                                       | 1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.<br>2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя. | Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.                                                         |

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.