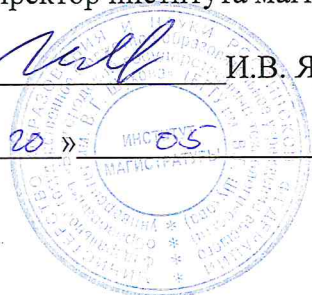


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО  
Директор института магистратуры

  
И.В. Ярмоленко

« 20 » \_\_\_\_\_ 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

  
И.А. Новиков

« 20 » \_\_\_\_\_ 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Цифровизация в создании подъемно-транспортных, строительных,  
дорожных машин**

Направление подготовки:

**23.04.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы**

Направленность программы:

**Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование**

Квалификация

**магистр**

Форма обучения

**очная**

Институт **Транспортно-технологический**

Кафедра **Подъемно-транспортных и дорожных машин**

Белгород 2021


Рабочая программа практики составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, утвержденный приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 917;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): канд. техн. наук, доц.  Любимый Н.С.  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 19 » 05 20 21 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, проф.  Романович А.А.  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 20 21 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доц.  
(ученая степень и звание, подпись)



Орехова Т.Н.  
(инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные	ПК-6 Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов	ПК-6.1 Выбирает и применяет соответствующие методы анализа и синтеза систем управления, методы расчета средств автоматизации ПТСДМиО	<b>Знать:</b> методы расчета и подбора элементов систем управления дорожно-строительной техникой, условия их эффективной эксплуатации ПТСДМиО. <b>Уметь:</b> производить расчёт и подбор элементов, применяемых для проектирования систем управления ПТСДМиО. <b>Владеть:</b> владеть методикой разработки конструкторской документации для привязки системы управления к конкретной дорожно-строительной машине.
		ПК-6.2 Выбирает и использует подходящее программное обеспечение, техническое оборудование приборы и оснащение для автоматизации и управления техническими системами ПТСДМиО	<b>Знать:</b> базовые принципы и подходы к разработке программ, основы структурного программирования. <b>Уметь:</b> разрабатывать простейший программный продукт на языке python. <b>Владеть:</b> основами программирования на языках Octave\MATLAB.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1. Компетенция ПК-6 Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Цифровизация в создании подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин
2	Автоматизированные системы управления наземными транспортно-технологическими комплексами
3	Управление техническими системами

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 (пять) зач. единиц, 180 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	71	71
лекции	34	34
лабораторные	-	-
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	3	3
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	109	109
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	9	9
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	100	100
дифференцированный зачет	-	-

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>1</sup>
<b>1. Системы управления в ПТСДМиО</b>					
1.1	Введение. Основы управления техническими системами. Развитие технических систем управления техническими объектами. Основы системотехники. Основные понятия кибернетической теории.	2	2	-	5
1.2	Автоматизация процессов управления техническими объектами. Основные принципы управления. Основы теории автоматического контроля.	2	2	-	5
<b>2. Основы программирования на языке Python</b>					
2.1	Базовые принципы и подходы к разработке программ.	2	2	-	6
2.2	Основы структурного программирования	2	2	-	6
2.3	Знакомство со средой программирования Python	2	2	-	6
2.4	Процедурное программирование в Python	2	2	-	6
2.5	Типы данных и приёмы работы с ними	2	2	-	6
2.6	Основы объектно-ориентированного программирования	2	2	-	6
2.7	Объектно-ориентированное программирование в Python	2	2	-	6
<b>3. Основы программирования в Octave\MATLAB</b>					
3.1	Особенности языков программирования Octave\MATLAB.	2	2	-	6
3.2	Знакомство со средами программирования Octave и MATLAB	2	2	-	6
3.3	Матрицы и операции	2	2	-	6
3.4	Функции	2	2	-	6
3.5	Использование стандартных функций	2	2	-	6
3.6	Логика выполнения и структура программы	2	2	-	6
3.7	Работа с графикой	2	2	-	6
3.8	Работа с файлами	2	2	-	6
	<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>100</b>

<sup>1</sup> Указать объем часов самостоятельной работы для подготовки к лекционным, практическим, лабораторным занятиям

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
Семестр №1				
1	Процедурное программирование в Python	Разработать блок-схему алгоритма и на её основе написать программу для вычисления параметров рабочего органа по заданной математической модели	5	6
2	Типы данных и приёмы работы с ними	Написать программу на Python принимающую на вход список чисел и выводит на экран расчётные значения по заданному условию.	5	6
3	Объектно-ориентированное программирование в Python	Реализуйте систему классов, состоящую из базового класса (суперкласса) исполнительного механизма, и двух классов-потомков.	6	6
4	Знакомство со средами программирования Octave и MATLAB	Постройте графики кривых в MATLAB. Улитка Паскаля. Фигуры Лиссажу. Трохоида. Гипоциклоида. Гипотрохоида. Эпициклоида.	6	6
5	Матрицы и операции	Постройте графики кривых в MATLAB. Локон Аньези. Кривые Ламе. Спираль Архимеда.	6	6
6	Функции	Необходимо запрограммировать какие-то действия, которые будут многократно повторяться и использоваться в разных местах программы или даже в разных программах.	6	6
ВСЕГО:			34	36

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

## 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

## 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Движение механической системы описывается одной из следующих систем дифференциальных уравнений. В практической работе 6 реализованы функции для вычисления производных. Используйте эти функции для численного интегрирования систем дифференциальных уравнений с помощью метода ode45. Коэффициентами, диапазоном интегрирования и начальными значениями

задайтесь самостоятельно (попробуйте разные варианты).

Дополнительное указание: используйте вариант синтаксиса с явным указанием переменных, по которым выполняется интегрирование то есть, с использованием @ (t,y):

[t,y] = ode45(@ (t,y) odefcn(t,y,A,B), tspan, y0);

Здесь пример синтаксиса скопирован из справки Matlab, в нашем случае вместо y следует читать x, а величины A,B — это «другие параметры», tspan — диапазон изменения времени, а y0 — вектор начальных условий.

$$\begin{aligned}\dot{v} &= -ax - bv + c \sin(\omega t + \varphi_0) \\ \dot{x} &= v\end{aligned}\tag{1}$$

Обобщённые координаты: x, v

$$\begin{aligned}\dot{v} &= -\frac{c_{11}}{a_1} z - \frac{c_{12}}{a_1} \varphi \\ \dot{\omega} &= -\frac{c_{21}}{a_2} z - \frac{c_{22}}{a_2} \varphi \\ \dot{z} &= v \\ \dot{\varphi} &= \omega\end{aligned}\tag{2}$$

Обобщённые координаты: z, φ, ω, v

2) Корни уравнения

$$1.1x^4 - 2.8x^3 - 3.4x^2 + 1.1x + 0.1 = 0\tag{3}$$

лежат в диапазонах (-1.2, -1), (-0.5, 0), (0, 0.5), (3, 3.5). Найти эти корни численно с помощью методов fzero или fsolve.

3) Найдите численно минимум и максимум функции

$$y = 1.1x^4 - 2.8x^3 - 3.4x^2 + 1.1x + 0.1\tag{4}$$

в диапазоне (-1, 3), используя функции fminbnd или fminsearch.

4) Найдите численно первую и вторую производные от функции (4) используя методы diff или gradient. Сравните полученное решение с точными решениями:

$$\begin{aligned}\frac{dy}{dx} &= 4.4x^3 - 8.4x^2 - 6.8x + 1.1 \\ \frac{d^2y}{dx^2} &= 13.2x^2 - 16.8x - 6.8\end{aligned}\tag{5}$$

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

#### 1 Компетенция ПК-6 Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<p style="text-align: center;">ПК-6.1</p> <p>Выбирает и применяет соответствующие методы анализа и синтеза систем управления, методы расчета средств автоматизации ПТСДМиО</p>	Собеседование, диф. зачёт.
<p style="text-align: center;">ПК-6.2</p> <p>Выбирает и использует подходящее программное обеспечение, техническое оборудование приборы и оснащение для автоматизации и управления техническими системами ПТСДМиО</p>	Защита практических работ, диф. зачёт

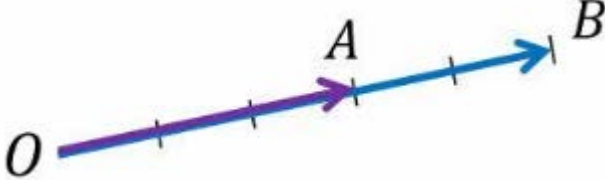
### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

Не предусмотрено учебным планом.

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основы программирования на языке Python	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какая функция выводит что-либо в консоль?</li> <li>2. Какая функция используется для приведения данных к строковому типу?</li> <li>3. Какая функция проверяет достоверность (истинность) объектов Python?</li> <li>4. Сколько библиотек можно импортировать в один проект?</li> <li>5. Как получить данные от пользователя?</li> <li>6. Какая из функций вернет итерируемый объект?</li> <li>7. Какой метод можно использовать для получения последнего элемента списка?  <code>my_list = ["Python", "JavaScript", "C++", "Java", "C#", "Dart"]</code></li> <li style="padding-left: 20px;"><code>#method 1</code> <code>print(my_list[-1])</code></li> <li style="padding-left: 20px;"><code>#method 2</code> <code>print(my_list.pop())</code></li> <li>8. Что делает следующий код?  <code>def a(b, c, d): pass</code></li> <li>9. Что выведет следующий фрагмент кода?  <code>x = 4.5</code>  <code>y = 2</code>  <code>print(x // y)</code></li> <li>10. Для чего в Python используется встроенная функция</li> </ol>



		<p>enumerate()?</p> <p>11. Какая функция используется для построения двумерных графиков?</p>
2	<p>ОСНОВЫ программирования в Octave\MATLAB</p>	<p>1. С помощью какой команды в Matlab/Octave можно вывести на один экран несколько графиков?</p> <p>2. Какая функция Matlab/Octave строит сетчатую поверхность?</p> <p>3. В какую переменную в Matlab/Octave помещается результат после ввода выражения?</p> <p>4. Что является свойством матриц вращения (выберите все возможные варианты)?</p> <p>5. Скалярное произведение любых двух строк матрицы вращения равно чему?</p> <p>6. Для матрицы <math>\begin{pmatrix} 1 &amp; 2 &amp; 0 \\ 1 &amp; 3 &amp; 0 \\ 5 &amp; 4 &amp; 1 \end{pmatrix}</math> обратная матрица равна чему?</p> <p>7. Дана матрица <math>\begin{pmatrix} 1 &amp; 2 &amp; 3 \\ 4 &amp; 1 &amp; 2 \\ 3 &amp; 4 &amp; 1 \end{pmatrix}</math> Если <math>B = 2A^T - A</math>, то матрица B равна чему?</p> <p>8. Матрица <math>\begin{pmatrix} 1 &amp; 2 \\ 4\lambda - 1 &amp; 6 \end{pmatrix}</math> вырождена при <math>\lambda</math> равном чему?</p> <p>9. Нулевым вектором называется?</p> <p>10. Скалярное произведение векторов <math>\vec{a}</math> и <math>\vec{b}</math> равно нулю. Это означает, что векторы?</p> <p>11. Найти скалярное произведение векторов <math>\vec{a}</math> (2;-3;1) и <math>\vec{b}</math> (3; 0; -4)</p> <p>12. Выразить через единичные векторы <math>\vec{i}</math> и <math>\vec{j}</math> вектор <math>\vec{AB}</math>, если A (-2;-1), B(4;-3)</p> <p>13. По данным рисунка определите, какой множитель пропущен в равенстве <math>\vec{OB} = \dots \vec{OA}</math></p>  <p>14. Даны координаты вершин пирамиды A (1; 4;3), B (2; 3; 1), C (-2; 1; 3), D (0; 1;2). Найдите её объем.</p> <p>15. Тело массой 6 кг движется прямолинейно по закону <math>S=3t^2 +2t-5</math>. Найти кинетическую энергию тела через 3 с. после начала движения.</p>

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Не предусмотрено учебным планом.

### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, классификаций, понятий.
	Знание синтаксиса языка программирования python, MATLAB
	Объем освоенного материала.
	Полнота ответов на вопросы.
	Четкость изложения и интерпретации знаний.
Умения	Умение применять современные средства программирования в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных режимов управления.
	Умение разрабатывать программы.
	Умение осуществлять анализ и подбор компонентов системы управления ПТСДМиО.
Владение	Владение навыками разработки конструкторской документации для систем управления ПТСДМиО.
	Владеет основами программирования на языках Octave\MATLAB.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание синтаксиса языка программирования python, MATLAB	Не знает синтаксиса языка программирования python, MATLAB	Имеет представление о синтаксисе языка программирования python, MATLAB	Самостоятельно может набирать код на языках программирования python, MATLAB	Уверенно, безошибочно пишет код на языках программирования python, MATLAB
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство	Дает неполные ответы на все	Дает ответы на вопросы, но не	Дает полные, развернутые

	вопросов	вопросы	все - полные	ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение применять современные средства программирования в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных режимов управления.	Не может применять современные средства программирования в сфере профессиональной деятельности	Использует средства программирования в сфере профессиональной деятельности, но допускает незначительные неточности	Верно составляет программный код	Использует структурное программирование при написании кода
Умение разрабатывать программы.	Не может разрабатывать программы.	Может составить алгоритм программы	Может написать код программы на python	Может написать код программы на python и MATLAB
Умение осуществлять анализ и подбор компонентов системы управления ПТСДМиО.	Не может произвести анализ и подбор компонентов системы управления ПТСДМиО.	Может произвести анализ и подбор стандартных компонентов системы управления ПТСДМиО.	Производит анализ и подбор наиболее передовых компонентов системы управления ПТСДМиО.	Самостоятельно разрабатывает системы управления ПТСДМиО.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Владение.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками разработки конструкторской	Не владеет навыками разработки конструкторской	Владеет навыками разработки конструкторской	Владеет навыками разработки конструкторской документации для	Безошибочно владеет навыками разработки конструкторской

документации для систем управления ПТСДМиО.	документации для систем управления ПТСДМиО.	документации для систем управления ПТСДМиО, но допускает при этом непринципиальные ошибки	систем управления ПТСДМиО	документации для систем управления ПТСДМиО
Владеет основами программирования на языках Octave\MATLAB.	Не владеет основами программирования на языках Octave\MATLAB	Имеет общее представление о программировании на языках Octave\MATLAB	Владеет навыками программирования на языках Octave\MATLAB	В совершенстве владеет основами программирования на языках Octave\MATLAB

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лаборатория кафедры ПТиДМ (108, 107 УК1). Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук, лабораторные стенды. <b>Лабораторные установки:</b> Комплекс лабораторных и исследовательских стендов для помола, дробления, сортировки и для перемешивания материалов.
2	Аудитория компьютерного проектирования (308 УК3). Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Персональные компьютеры с предустановленным специализированными программными продуктами CAD/ CAM/ CAE. Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
4	УК4, каб. 107. Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	FREECAD	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
2	The open-source Arduino Software (IDE)	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
3	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от

		06.10.2017
4	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
5	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
6	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
7	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### **6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

1. Мельников А.А. Теория автоматического управления техническими объектами автомобилей и тракторов. М.: Академия, 2003. -280 с.
2. Мельников А.А. Управление техническими объектами автомобилей и тракторов. Системы электроники и автоматики. М.: Академия, 2003. -374 с.
3. Федоренко М.А., Бондаренко Ю.А. Системы управления. Метод. Указания к выполнению лабораторных работ. Белгород: БГТУ, 2003. -38 с.

### **6.4. Перечень дополнительной литературы**

1. Кузнецов Е.С. Управление техническими системами. Учебник. М.: МАДИ, 2003. -248 с.

### **6.5. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://elib.bstu.ru/>
2. Сайт Электронно-библиотечной системы издательства «Лань»: <http://edanbook.com/>
3. Сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. <https://robodk.com>
5. Пакет GNU Octave <https://www.gnu.org/software/octave/download>
6. Colaboratory, или просто Colab, позволяет писать и выполнять код Python в браузере <https://colab.research.google.com>

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>2</sup>

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями<sup>3</sup>

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

---

<sup>2</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>3</sup> Нужно подчеркнуть