

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программно-инструментальные средства разработчика систем управления

Код модуля
1149848(1)

Модуль
Информационные основы профессиональной
деятельности

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Цветков Александр Владимирович	кандидат технических наук, доцент	Профессор	Школа бакалавриата
2	Юрлова Алиса Алексеевна	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	Департамент информационных технологий и автоматике

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- Цветков Александр Владимирович, Профессор, Школа бакалавриата
- Юрлова Алиса Алексеевна, Ассистент, Департамент информационных технологий и автоматике

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Программно-инструментальные средства разработчика систем управления

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	1
		Отчет по лабораторным работам	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Программно-инструментальные средства разработчика систем управления

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и	Домашняя работа Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Экзамен

	математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности	
--	---	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	1,14	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	1,15	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		

Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Построение графиков в Matlab
2. работа с матрицами, и матричными вычислениями в Matlab Matlab
3. Реализация алгоритмов в Matlab
4. Решение дифференциальных уравнений, используя Matlab

5. Построение электрических, механических схем для объектов, используя SimScape и Simulink

6. Передаточные функции

7. Построение простых систем управления с ПИД-регуляторами

8. Параметрическая идентификация моделей по данным снятым с объектов

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Построение системы управления для стэнда маятник с ПИД-регуляторами

Примерные задания

По описанию стэнда составить дифференциальные уравнения объекта, используя уравнения Лагранжа второго рода. По уравнениям собрать модель объекта и исполнительного механизма - двигателя. Промоделировать объект, убедиться в адекватности модели. Провести параметрическую идентификацию параметров модели объекта. Собрать систему управления с ПИД-регуляторами, настроить регуляторы, используя внутренние настройки Matlab. Промоделировать систему, оценить критерии качества переходного процесса. Провести эксперимент на стэнде. Проанализировать полученные результаты

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Графика Matlab

2. Матричные вычисления в Matlab

3. Алгоритмы

4. Дифференциальные уравнения

5. Структурные схемы для электрических и механических объектов, используя SimScape и Simulink

6. Передаточные функции

7. Системы управления с ПИД-регуляторами

8. Параметрическая идентификация моделей объектов

Примерные задания

Графика в Matlab

1. Построить в одном окне на разных осях 6 фигур лиссажу с отношениями частот 1:2 2:3 3:4 3:2.

2. Построить график тела по осям y , x - высоте и долготе, брошенного под углом к горизонту.

3. Построить график параметрической функции $y(x)$ $x(t)=\sin(t)$, $y(t)=\cos(3t)$, $0 \leq t \leq 2\pi$, $\Delta t=0,1$

4. Построить графики функций $y_1(t) = 10 \cdot e^{-2t}$, $y_2(t) = \cos(20 \cdot t)$, $0 \leq t \leq 1$, $\Delta t = 0,01$ и точки их пересечения
5. Построить график $y(t) = e^{-2t} \cos(20t)$, $0 \leq t \leq 1$, $\Delta t = 0,01$
6. Сформировать 3 массива. Один из которых время, а два других это координаты перемещения X, Y на плоскости. Построить в одном окне три графика: график Y(X) и два графика X(t), Y(t).
7. Построить траекторию движения тела, брошенного под углом 135 градусов к горизонту с начальной высоты 5м, с начальной скоростью 1 км/ч.

Матрицы в Matlab

1. найти произведение матриц
2. Найти поэлементное произведение матриц
3. В матрице заменить все четные числа на 0
4. Найти определитель, ранг собственные значения матрицы A
5. Вычислить максимальное значение среди элементов главной диагонали матрицы
6. Задать матрицу $A = [3.25 \ -1.07 \ 2.34; \ 10.10 \ 0.25 \ -4.78; \ 5.04 \ -7.79 \ 3.31]$ и матрицу $C = [0 \ 5.71 \ -3.61]^T$, и решить системы алгебраических линейных уравнений $AX=C$ и $XA=C$.
7. Решить систему уравнений: $x+y-z=36$; $x+z-y=13$; $y+z-x=7$
8. Решить систему уравнений методом Крамера: $2x_1+x_2+x_4=8$; $x_1-3x_2+2x_3+4x_4=9$; $-5x_1-x_3-7x_4=-5$; $x_1-6x_2+2x_3+6x_4=0$
9. Решить уравнения графически и с помощью функции solve: $|x+5| - |2x-1| = 3$

Алгоритмы

1. Запрограммировать собственную функцию с именем ASD, которая будет вычислять косинус угла, причем аргумент функции задается в градусах или радианах
2. Дан полином $2x^3+x^2-3x+5$, найти значение полинома при $x=1$ и значение корней при равенстве этого полинома нулю.
3. Составить программу, которая находит объем конуса, данные для высоты и радиуса конуса, значения которых вводятся в командном окне.
4. Создайте программу для подсчета суммы ряда, используя цикл while
5. Реализуйте алгоритм поиска максимального значения элемента в векторе, используя цикл for. Выведите в командное окно максимальный элемент вектора
6. Создайте три переменных: матрицу, число, символьную переменную. Сохраните их в workspace в одном файле с расширением .mat. Очистите память MATLAB и загрузите созданный файл.
7. Постройте график функции $r = \sin(3 \cdot \phi)$ в полярных и декартовых координатах

Дифференциальные уравнения

1. Решить уравнение тремя способами: с помощью Simulink, функции dsolve и численным $y''(t) - y(t) = e^t$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 0.5$ на интервале времени на $[0,1]$.
2. Решить уравнение тремя способами: с помощью Simulink, функции dsolve и численным $y''(t) + y(t) = 3t^2$, $y(0) = 1$, $y'(0) = -1$ на $[0,2]$.
3. Решить уравнение тремя способами: с помощью Simulink, функции dsolve и численным $y''(t) = 25y(t)$, $y(0) = 1$, $y'(0) = \pi/2$ на $[0,10]$.
4. Построить фазовую траекторию (Фазовая траектория строится на плоскости (y,y')) для $y''(t) + y(t) = 0$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 1$, на $[0, 2 \cdot \pi]$.
5. Решить систему уравнений тремя способами: с помощью Simulink, функции dsolve и численным $y'(t) = (z - y)t$

$$z'(t) = (z + y)t$$

$$\text{на } [0,3] \quad y(0) = 1, \quad z(0) = 1$$

6. Найдите решение с помощью Simulink и численным методом двухвидовой модель «хищник - жертва» для объяснения колебаний рыбных уловов. Имеются два биологических вида, численностью в момент времени t , соответственно, $x(t)$ и $y(t)$. Особи первого вида являются пищей для особей второго вида (хищников). Численности популяций в начальный момент времени известны. Требуется определить численность видов в произвольный момент времени.

Математической моделью задачи является система дифференциальных уравнений:

$$x' = (a - cy)x;$$

$$y' = (-b + dx)y.$$

Проведите расчет численности популяций, если $a=3, b=3, c=1, d=1$ для двух вариантов начальных условий $x(0)=2, y(0)=1$ и $x(0)=1, y(0)=2$, для которых постройте фазовые траектории.

7. Смоделируем движение математического маятника. Масса груза равна 5, а стержень невесом. В этом случае движение маятника описывает дифференциальное уравнение:

$$\ddot{a} + k\dot{a} + w^2 \sin a = 0,$$

где $a(t)$ - угол отклонения маятника от равновесия, k - характеризует величину трения, $w = (g - \text{ускорение свободного падения}, l - \text{длина маятника})$. Начальные условия по углу и угловой скорости, длину маятника и параметр k выберите сами. Постройте графики угла от времени, угловой скорости времени, и фазовую плоскость для 3 различных вариантов начальных значений. Проанализируйте полученные графики.

Структурные схемы для электрических и механических объектов, используя SimScape и Simulink

1. Промоделируйте, используя Simscape и по уравнениям, последовательную RL-цепь при гармоническом воздействии. Выведите на осциллограф токи и напряжения на резисторе и индуктивности. $R = 1 \text{ кОм}, L = 0,16 \text{ Гн}$. Напряжение источника 10 В, частота 1 кГц.

2. Промоделируйте в Simulink, используя Simscape и по уравнениям, схему с рисунка

3. Масса подвешенная на пружине

Движение происходит только в вертикальном направлении $x(t)$. Начальная координата равна нулю $x(0) = 0$. Рассмотреть этот объект, построить модель, используя дифференциальные уравнения и библиотеки Simscape. Промоделировать при разных входных воздействиях. Проанализировать полученные результаты моделирования.

4. Маятник. Часы под стеклянным колпаком

Промоделировать, используя дифференциальные уравнения и библиотеку Simscape, крутящийся маятник и его модель. Проанализировать полученные результаты моделирования. Момент инерции маятника равен J , трение об воздух характеризуется коэффициентом B , а упругость латунной пружинной подвески – коэффициентом K . Предполагается, что вращающий момент приложен непосредственно к маятнику, тогда как в часах он с помощью сложного механизма передается от заводной пружины.

5. Промоделировать и проанализировать модель бака, заполняемого жидкостью

Передаточные функции

1. Найдите передаточную функцию от u до y для уравнения и постройте в Simulink с помощью уравнений и ПФ. Найти полюса и нули ПФ. $y''+2y=u$
2. Найдите передаточные функции от входа до двух выходов по векторно-матричному уравнению и постройте в Simulink с помощью уравнений и ПФ. Найти полюса и нули ПФ.

$$A' = Ax + Bu$$

$$y = Cx + Du$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0; & 5 & 0 & -11 & 0; & 0 & 0 & 0 & 1; & -2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \% \text{ матрица динамики объекта}$$

$$B = \begin{bmatrix} 0; & 5; & 0; & 0 \end{bmatrix} \% \text{ матрица управления объекта}$$

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0; & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \% \text{ матрица выхода объекта}$$

$$D = \begin{bmatrix} 0; & 0 \end{bmatrix} \% \text{ матрица обхода объекта}$$

3. Найдите дифференциальные уравнения по ПФ и постройте в Simulink с помощью уравнений и ПФ. Найти полюса и нули ПФ. Рассмотрите влияние по отдельности всех коэффициентов ПФ.

$$W(p) = K / ((T \cdot p)^2 + 2 \cdot \xi \cdot T \cdot p + 1)$$

4. Найдите дифференциальные уравнения по ПФ и постройте в Simulink с помощью уравнений и ПФ. Найти полюса и нули ПФ.

$$W(p) = 10 / (5 + 2p + p^3)$$

5. Найдите ПФ для объекта описанного уравнениями ниже. Постройте в Simulink объект по уравнениям, используя блок state-space и передаточные функции.

$$x1' = 5x1 + 16u1 + 1u2;$$

$$x2' = x3 + x1 - u1 - u2;$$

$$x3' = x1 - 15x2$$

$$x4 = x1 + x2 + x3 + u2$$

$$y1 = x1$$

$$y2 = x3$$

Построение систем управления с ПИД-регулятором

1. Для механического объекта построить систему управления с ПИД-регулятором
2. Для генератора постоянного тока построить систему управления с ПИД-регулятором
3. Для физического маятника постоянного тока построить систему управления с ПИД-регулятором
4. Для объекта управления, включающего два сообщающихся бака с 2 насосами постоянного тока построить систему управления с ПИД-регулятором

Параметрическая идентификация моделей объектов

1. Снять данные с объекта, стенда в лаборатории автоматического регулирования. На основе этих данных уточнить параметры модели, используя Parametr Estimation Matlab.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Найти решение дифференциального уравнения
2. Найти решение системы дифференциальных уравнений
3. Найти решение алгебраической системы уравнений
4. Найти дифференциальное уравнение по передаточной функции

5. Найти передаточную функцию по дифференциальному уравнению
 6. Найти передаточные функции от каждого входа до каждого выхода системы дифференциальных уравнений
 7. Представить систему дифференциальных уравнений в виде матричной системы в пространстве состояний
 8. Представить дифференциальное уравнение 3 порядка в виде матричной системы в пространстве
 9. Построить схему дифференциального уравнения используя блоки Simulink
 10. Построить схему дифференциального уравнения используя представление в пространстве состояний
 11. Построить схему дифференциального уравнения используя передаточную функцию
 12. Построить модель для электрической схемы
 13. Построить модель для механического объекта
 14. Построить модель для гидравлического объекта
 15. Провести параметрическую идентификацию параметров модели на основе сигналов, снятых с объекта
 16. Создать модель системы управления объектом с ПИД-регулятором
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология образования в сотрудничестве	ОПК-2	Д-1	Домашняя работа Лабораторные занятия Отчет по лабораторным работам