Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

«УтверждЕН

на заседании кафедры

« 31 » мая 2018 г.,

протокол №\_\_\_\_\_\_\_\_\_

зав.каф.22

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/А.М.Загребаев/

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**«Моделирование систем (MATLAB)»**

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | 09.03.04 Программная инженерия |
|  |  |
| Профиль подготовки (при его наличии) | Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей |
|  |  |
| Наименование образовательной программы (специализация) | Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей |
|  |  |
| Квалификация (степень) выпускника | бакалавр |
|  |  |
| Форма обучения | очная |

г. Москва, 2018 г.

**ПАСПОРТ**

**фонда оценочных средств**

**по дисциплине «Моделирование систем (MATLAB)»**

(наименование дисциплины)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Семестр | Трудоем-кость.,  кр. | Общий  объем курса,  час. | Лекции,  час. | Практич.  занятия,  час. | Лаборат.  работы,  час. | СРС,  час. | Контроль,  Экз./зачет |
| 8 | 7 | 144 | 8 | 16 | 24 | 96 | Зачет |

Дисциплина для групп: Б18-504, Б18-514.

**Модели контролируемых компетенций**

В результате освоения дисциплины у выпускника формируются следующие компетенции:

| **Код компетенции** | **Компетенция** |
| --- | --- |
| ОК-4 | способность к логическому мышлению, обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их решения |
| ОК-6 | способность логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь на русском языке, создавать и редактировать тексты профессионального назначения, публично представлять собственные и известные научные результаты, вести дискуссию |
| ОСК-1 | способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень |
| ОПК-3 | способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |
| ОПК-5 | способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, сознавать опасность и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны |
| ОПК-6 | способность учитывать в своей профессиональной деятельности современные тенденции развития компьютерных, информационных и телекоммуникационных технологий, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, обработки информации, навыками работы с компьютером в сфере профессиональной деятельности |
| ОСПК-1 | способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии |
| ПК-21 | умение создавать и применять математические модели объектов и процессов, выбирать методы их исследования и разрабатывать алгоритмы их реализаций |
| ПССК-12.1 | владение основными приемами обработки и представления экспериментальных данных |

**Программа оценивания контролируемых компетенций**

Формирование у студентов компетенций контролируется в течение всего времени освоения дисциплины в рамках:

* текущего контроля;
* рубежного контроля;
* промежуточного контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п.** | **Наименование раздела учебной дисциплины** | **Неде-ли** | **Лек-ции, час.** | **Практ. зан./ семи-нары, час.** | **Лаб. рабо-ты, час.** | **Обязат. текущий контроль (форма\*, неделя)** | **Аттеста-ция раздела (форма\*, неделя)** | **Макси-мальный балл за раздел \*\*** | **Компетенции по разделам, проверяемые при текущем и рубежном контроле** | **Компетенции, проверяемые на зач. /экз.** |
| 5 семестр | | | | | | | | | | |
| 1 | 1-я тема | 1-4 | 2 | 6 | 4 | ДЗ1  КР1 | КИ1 | 20 | ОК-6, ОСК-1, ОСПК-1, ОПК-3, ОК-4, ПК-21 |  |
| 2 | 2-я тема | 5-8 | 2 | 6 | 4 | ДЗ2  КР2 | КИ2 | 20 | ОК-6, ОСК-1, ОСПК-1, ОПК-3, ОК-4, ПК-21, ПССК-12.1 |  |
| 3 | 3-я тема | 9-12 | 2 | 6 | 4 | ДЗ3  КР3 | КИ3 | 20 | ОК-6, ОСК-1, ОСПК-1, ОК-4, ПК-21, ПССК-12.1 |  |
| 4 | 4-я тема | 13-16 | 2 | 6 | 4 |  | КИ4 | 20 | ПК-21, ПССК-12.1 |  |
|  | Зачет |  |  |  |  |  | З,  К | 20 |  | ОК-6, ОСК-1, ОСПК-1, ОПК-3, ОК-4, ПК-21, ПССК-12.1 |
|  | Итого за 9 семестр |  | 8 | 24 | 16 |  |  | 100 |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Недели** | **Содержание / Темы занятий** | **Лек., час.** | **Пр./сем., час.** | **Лаб., час.** | **Компетенции по темам, проверяемые при текущем контроле** | **Виды тек.контроля по проверке компетенций** | **Компетенции по темам, проверяемые на зач. /экз.** |
| 5 семестр | | | | | | | |
| 1 - 4 | Основы работы с Matlab. Взаимодействие с пакетом. Синтакс команд. Типы данных. Операторы. Комплексные числа. Символьные вычисления. Массивы и операции с ними. Строки и операции с ними. | 2 | 6 | 4 |  | ДЗ1, КР1 | ОК-6, ОСК-1 |
| 5 - 8 | Клеточные массивы. Разреженные матрицы. Матричная алгебра. Статистический анализ данных. | 2 | 6 | 4 | ОК-6, ОСК-1, ОСПК-1, ОПК-3, ОК-4 | ДЗ2, КР2 | ОК-6, ОСК-1, ОСПК-1, ОПК-3, ОК-4 |
| 9 - 12 | Кодирование в Matlab. Функции и скрипты, виды функций. Графика. Анимация. Разработка приложений с использованием GUI. Методы моделирования систем. Моделирование по Монте-Карло. | 2 | 6 | 4 | ОК-6, ОСК-1, ПК-1, ОПК-3, ОК-4 | ДЗ3, КР3 | ОК-6, ОСК-1, ПК-1, ОПК-3, ОК-4, ПК-21 |
| 13 - 16 | Оптимизация в Matlab. Интерфейс Matlab с другими языками и приложениями. Связь через Интернет. Моделирование систем с использованием пакета Simulink. Решение (моделирование) дифференциальных уравнений. | 2 | 6 | 4 | ОК-6, ОСК-1, ОСПК-1, ОПК-3, ОК-4, ПК-21 |  | ОК-6, ОСК-1, ОСПК-1, ОПК-3, ОК-4, ПК-21 |

**Соответствие оценочных средств видам контроля**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид контроля** | **Наименование оценочного средства (способ оценки: устно/ письменно /комп. технолог.)** |
| ДЗ | Пояснительная записка к домашнему заданию. |
| Защита ДЗ (устно) |
| КР | Контрольная работа (письменно) |
| Сем | Работа на семинарах (посещения, решение задач у доски, активность во время занятий) |
| КИ | Контроль по итогам выполнения (интегральная оценка без проведения дополнительного контроля) |
| К | Курсовая работа (письменно) |
| Э | Вопросы к экзамену, задачи к экзамену (комп. технолог.) |

**Примеры заданий для 1-й контрольной работы по дисциплине**

**«Моделирование систем (MATLAB)»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Составитель | Самсонович А.В. | Профессор, Ph.D. |
| Учебный год | 2020/2021 |  |

**Задание 1**

Построить график действительной части функции в декартовой системе координат. Результаты представить в виде графика.



Диапазон изменения аргумента: 0.1-1.8

Шаг: 1/20=0.05

**Задание 2**

Решить системы линейных и нелинейных уравнений:

 ;

;

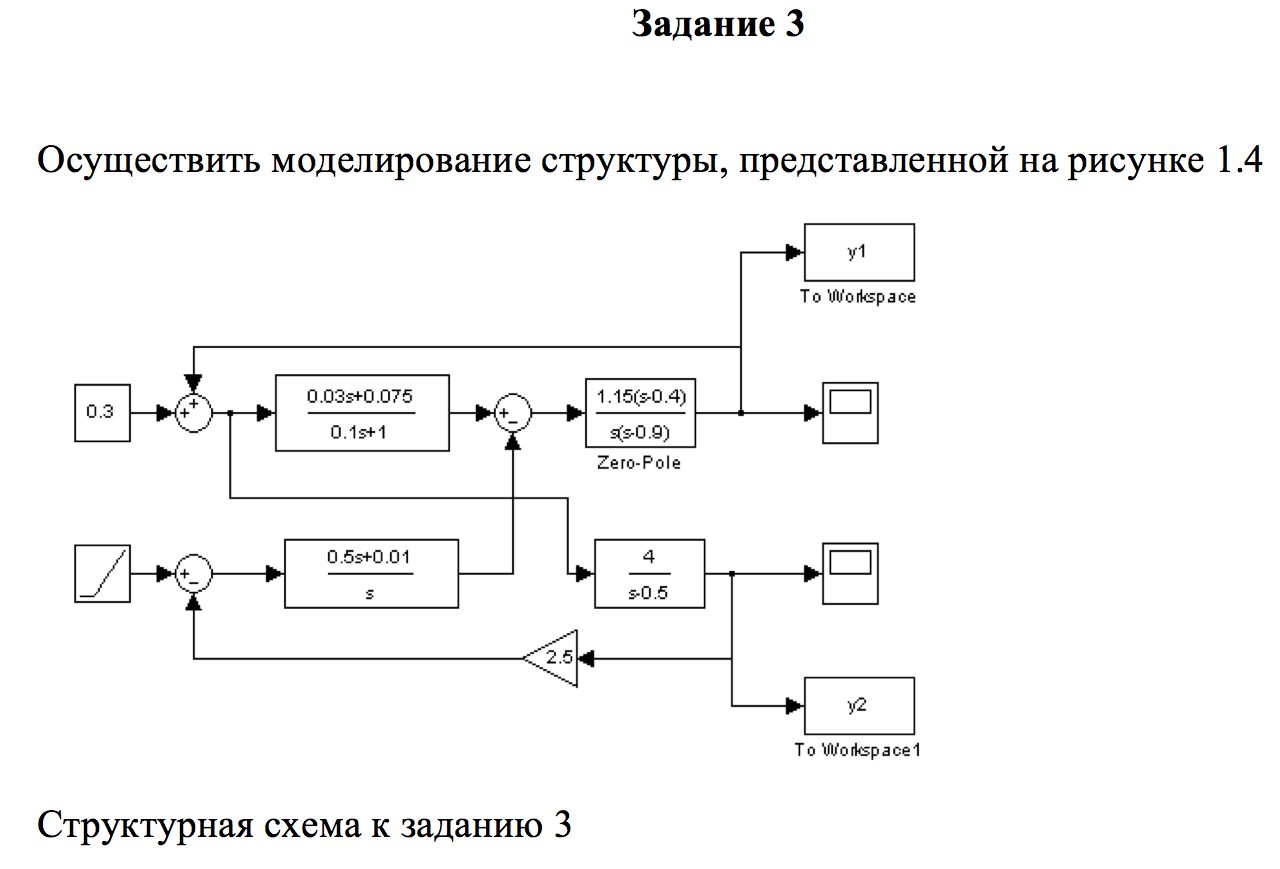
**Примеры домашних заданий по дисциплине**

**«Моделирование систем (MATLAB)»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Составитель | Самсонович А.В. | Профессор, Ph.D. |
| Учебный год | 2020/2021 |  |

**Задание 1**

Осуществить моделирование структуры изображенной на рисунке:

****

Требуется сгенерировать отчет в Симулинке.

**Задание 2**

Исследовать и описать поведение решений системы уравнений Лоренца, воплощенных в Матлабе следующим образом:

sigma = 10; beta = 8/3; rho = 100; n=300; n1=100;

f = @(t,a) [-sigma\*a(1) + sigma\*a(2); rho\*a(1) - a(2) - a(1)\*a(3); -beta\*a(3) + a(1)\*a(2)];

[t,a] = ode45(f,[0 n],[1 1 1]); % Runge-Kutta 4th/5th order ODE solver

plot3(a(:,1),a(:,2),a(:,3))

[t,b] = ode45(f,[0 n1],[0 -20 -20]);

plot3(b(:,1),b(:,2),b(:,3))

**Задание 3**

Исследовать поведение нейросети, реализующей квазинепрерывный аттрактор, используя функцию nn.m (доступную в Дропбоксе).

Описание графического представления результатов работы кода: кружки обозначают нейроны, оттенки серого обозначают уровни активации (черный соответствует максимальной активности). Сеть состоит из нейронов с непрерывно меняющейся активностью с сигмоидной функцией активации. Симметричные возбуждающие синаптические связи между нейронами локальны на плоскости, кроме того имеются глобальные однородные подавляющие синаптические связи. Сеть имеет 6 аттракторов: им соответствует активность сосредоточенная в точках a, b, c, d, e и состояние с равномерно низкой активностью (чтобы увидеть его, нужно нажать пробел после запуска).

Прежде всего, проанализируйте код и на его основе напишите уравнения динамики нейросети. Далее, требуется выполнить следующие шаги.

(1) Сразу после запуска щелкните мышью в центре, чтобы стимулировать сеть только один раз,

затем нажмите пробел несколько раз, пока картинка не перестанет меняться. Обратите внимание на результат.

(2) Используя постоянную стимуляцию сети (путем нажатия на буквы), попробуйте переместить

пакет активности против часовой стрелки вокруг петли a--b-‐c-‐d-‐e-‐a.

(3) Затем попробуйте переместить его в обратном направлении по часовой стрелке, начиная с a.

(4) Нажмите пробел несколько раз, пока сеть не перейдет в состояние аттрактора a.

(5) Перезапустите моделирование. Сразу после запуска нажмите один раз на «e», затем продолжите нажимая на «c», пока не будет достигнуто стабильное состояние сети. Снова перезапустите симуляцию. Теперь сразу после запуска дважды нажмите «e», затем продолжайте, нажимая «c», пока не будет достигнуто стабильное состояние сети. Сравните два результата.

После выполнения данных шагов ответьте на следующие вопросы.

A. Почему состояние аттрактора низкой активности (все кружки белые) достигается немедленно

после старта (1), но не после применения значительной стимуляции (4)? Объясните

почему сеть может помнить свою прошлую активность, несмотря на то, что синаптические

соединения в этой модели не пластичны.

Б. Который из шагов (2) и (3) был возможен? Почему одно возможно, а другое нет, несмотря на то, что все синаптические связи в данной сети симметричны?

*Подсказка:*  попробуйте использовать аналогию с энергетический ландшафтом.

C. При выполнении (5), отличаются ли два результирующих стабильных состояния? Какой тип памяти данная нейросеть демонстрирует? Как эта память хранится? Сохранится ли она после выполнения шага (2)?

D. Предположим, что в данную сеть введена хеббова синаптическая пластичность. Спрогнозируйте ее ожидаемое влияние на динамику сети.

E. Сколько различных состояний аттрактора в сети вы наблюдали? Почему

вы думаете, что они являются аттракторами?

Код функции nn.m приведен ниже.

function nn

n=300; %-- total number of units

rand('state',1); %-- seeding the random number generator

x=rand(n,2); %-- unit coordinates

v=0.1\*rand(n,1); %-- initial values of PSPs

%-----------compute the synaptic matrix

**for** i=1:n

**for** j=1:n

**if** j~=i

r=x(i,:)-x(j,:);

w(i,j)=exp(-r\*r'/0.045)\*rand;

end

end

end

%-----------initialize graphics

figure('doublebuffer','on');

hold on;

set(gca,'box','on');

axis manual;

title('Click anywhere to stimulate the network, hit a key to continue, ESC to quit');

h=[];

**for** i=1:n

h=[h;rectangle('curvature', [1 1], 'position', [x(i,1) x(i,2) 0.04 0.05],...

'facecolor', ones(1,3)-v(i), 'edgecolor', 'k')];

end

%-----------represent centers of attractor states

xx=[0.44 0.24 0.23 0.53 0.85];

yy=[0.81 0.45 0.11 0.28 0.56];

tt='abcde';

**for** ii=1:5

text(xx(ii),yy(ii),tt(ii),'color','r','fontsize',18,'FontWeight','bold');

end

disp('Click anywhere to stimulate the network, hit a key to continue, ESC to quit');

%-----------main cycle

**while** 1

%----------update PSPs

f=w\*v-0.1\*sum(v);

%----------dialog

**if** ~waitforbuttonpress %--add external input to PSPs

pt=get(gca,'currentpoint');

**for** i=1:n

r=x(i,:)-pt(1,1:2);

f(i)=f(i)+3\*exp(-r\*r'/0.08);

end

hm=plot(pt(1,1),pt(1,2),'p','markersize',32,'markerfacecolor',[0 0.5 1]);

**else**

ch=get(gcf,'currentcharacter');

**if** ch==27 %---quit immediately

close;

**return**;

elseif ch=='x' %--quit without closing the figure, proceed to appendix

**break**;

end

end

%---------update all units activity states

v=1./(1+exp(3-f));

%---------graphical output

**for** i=1:n

set(h(i), 'facecolor', ones(1,3)-v(i));

end

drawnow;

pause(0.2);

**if** exist('hm') & ishandle(hm)

delete(hm);

end

end

**Задание 4**

А. Реализовать и протестировать socket-интерфейс кода, работающего в Матлабе и тестовой утилиты

https://sourceforge.net/projects/sockettest/

на основе функции tcpip (использовать примеры кода в Дропбоксе). Описать результат.

Б. Реализовать и протестировать com-интерфейс кода, работающего в Матлабе и приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) на основе функции actxserver (использовать примеры кода в Дропбоксе). Описать результат.

В. Реализовать и протестировать автоматическую рассылку электронных писем посредством функции sendmail (использовать примеры кода в Дропбоксе). Описать результат.

Г. Реализовать и протестировать продвинутые функции управления мышью и курсором на основе примеров кода в Дропбоксе. Описать результат.

|  |
| --- |
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение  высшего профессионального образования |
| **«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»** |
| ФАКУЛЬТЕТ КИБЕРНЕТИКИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ |
| КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ (№ 22) |

**Примеры задач к зачету по дисциплине**

**«Моделирование систем (MATLAB)»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Составитель | Самсонович А.В. | Профессор, Ph.D. |
| Учебный год | 2020/2021 |  |

(выполняется с использованием Matlab R2010b)

1. Найти пределы функций при n🡪∞ (5 баллов)

(a):

(b): f = 1 + 1/x

1. Продифференцировать функции: (5 баллов)

5\*sin(2\*x)/(cos(2\*x)^(1/2))

tan(ln(x)^(1/3))

1. Найти неопределенные интегралы функций (5 баллов)

f = sym('x/(x^2+1)');

f = sym('(2\*x - 1)^(1/2)');

Найти неопределенный интеграл функции z по переменным x и y:

z = 3\*(1-x).^2.\*exp(-(x.^2) - (y+1).^2) ...

- 10\*(x/5 - x.^3 - y.^5).\*exp(-x.^2-y.^2) ...

- 1/3\*exp(-(x+1).^2 - y.^2)

1. Найти разложение функций в ряд Тейлора (5 баллов)

exp(x), x=3

sin(x), x=3

cos(x), x=3

acot(x), x=1

Найти первые 5 коэффициентов разложения Тейлора функции ctg(x) в точке x=1.

1. Найти все корни уравнения и построить график: (10 баллов)

(1/16)^х = log1/16(x)

**Методика оценки результатов сдачи зачета**

по курсу

З – зачет проходит в письменной форме и включается в себя 5 групп вопросов, каждая группа вопросов оценивается исходя из максимального числа баллов равного 4. Подробно система начисления баллов изложена в начале каждого задания.

Максимальный балл за зачет – 25 баллов.

Максимальный балл за курсовую работу – 20 баллов.

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ, с учётом характера будущей практической деятельности выпускника. В зависимости от набранных баллов оценки выставляются в соответствии со следующей таблицей, при этом в ведомость заносится как условная оценка, так и набранное количество баллов:

|  |  |
| --- | --- |
| 36 – 40,0 | «отлично» |
| 30 – 35,5 | «хорошо» |
| 24 – 29,5 | «удовлетворительно» |
| 0 – 23,5 | «неудовлетворительно» |

**Итоговая оценка по курсу выставляется в соответствии**

**со следующей таблицей:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Сумма баллов по дисциплине** | **Оценка по 4-х бальной шкале** | **Зачет** | **Оценка (ECTS)** | **Градация** |
| 90 - 100 | 5 (отлично) | Зачтено | А | Отлично |
| 85 - 89 | 4 (хорошо) | В | Очень хорошо |
| 75 - 84 | С | Хорошо |
| 70 - 74 | 3 (удовлетворительно) | D | Удовлетворительно |
| 65 - 69 |
| 60 - 64 | E | Посредственно |
| Ниже 60 | 2 (неудовлетворительно) | Не зачтено | F | Неудовлетворительно |

**В результате освоения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

**З-1** Принципы работы в системе MATLAB;

**З-2** Принципы решения задач моделирования динамических систем, оптимизации, статистического анализа данных, графического представления результатов.

**Уметь:**

**У-1** Выполнять вычисления и анализировать данные в системе Matlab;

**У-2** Программировать на языке Matlab;

**У-3** Строить модели систем в пакете SIMULINK;

**У-4** Решать задачи моделирования динамических систем, оптимизации, статистического анализа данных, графического представления результатов в системе Matlab.

**Владеть:**

**В-1** навыками выполнения вычислений в системе Matlab.

**В-2** методами решения задач моделирования динамических систем, оптимизации, статистического анализа данных, графического представления результатов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Компетенции** | **Знания (знать)** | **Умения (уметь)** | **Навыки (владеть)** |
| ОК-4: | З-2 | У-2 | В-2 |
| ОК-6: | З-1, З-2 | У-2 | В-2 |
| ОСК-1: | З-1, З-2 | У-1, У-2 | В-1, В-2 |
| ОПК-3: | З-1, З-2 | У-1, У-2 | В-1, В-2 |
| ОПК-5: | З-1, З-2 | У-1, У-2 | В-1, В-2 |
| ОПК-6: | З-1, З-2 | У-1, У-2 | В-1, В-2 |
| ОСПК-1: | З-1, З-2 | У-1, У-2 | В-1, В-2 |
| ПК-21: | З-2 | У-1, У-2 | В-1, В-2 |
| ПССК-12.1: | З-2 | У-1 | В-1 |

**Итоговая оценка по курсу выставляется в соответствии**

**со следующей таблицей:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Сумма баллов по дисциплине** | **Оценка по 4-х бальной шкале** | **Зачет** | **Оценка (ECTS)** | **Градация** |
| 90 – 100 | 5 (отлично) | Зачтено | А | Отлично |
| 85 – 89 | 4 (хорошо) | В | Очень хорошо |
| 75 – 84 | С | Хорошо |
| 70 – 74 | D | Удовлетворительно |
| 65 – 69 | 3 (удовлетворительно) |
| 60 – 64 | E | Посредственно |
| Ниже 60 | 2 (неудовлетворительно) | Не зачтено | F | Неудовлетворительно |