

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Псковский государственный университет»
(ПсковГУ)**

Передовая инженерная школа гибридных технологий
В станкостроении Союзного государства

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) / ПРАКТИКЕ
(закрытая часть)**

**Б1.В.М.07 Числовое программное управление технологическими
процессами**
(шифр, наименование дисциплины/практики)

Направление подготовки / специальность
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(указываются код и наименование направления подготовки / специальности)

Профиль / Специализация/ Магистерская программа ОПОП ВО
«Электроприводы и системы управления электроприводов»
(указывается направленность программы/ специализации)

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация выпускника* - магистр

Псков
2023

Фонд оценочных средств по дисциплине/ практике

Б1.В.М.07 Числовое программное управление технологическими процессами

разработан на основе ФГОС ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. №147

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании отделения электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации Передовой инженерной школы гибридных технологии в станкостроении Союзного государства,

протокол от « 03 » апреля 2023 г. № 2

Зав. отделением электроэнергетики,
электропривода и систем автоматизации

« » 20 г.

 (И.И.Бандурин)

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

В соответствии с требованиями ФГОС ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 № 147, и учебным планом по ОПОП ВО «Электроприводы и системы управления электроприводов» направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» процесс реализации дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-1. Способен разрабатывать технические решения при проектировании и модернизации систем электропривода и автоматизированных систем управления технологическими процессами, руководить внедрением новых решений в технологические процессы.
- ПК-2. Способен обеспечивать необходимые параметры технологических процессов средствами электропривода и автоматизированных систем управления технологическими процессами по различным методикам

№ п/п	Шифр комп.	Этапы формирования компетенций		
		Начальный этап	Основной этап	Завершающий этап
1	ПК-1	Б1.В.М.01 Теория электропривода Б1.В.М.04 Системный анализ и принятие решений Б1.В.М.05 Современные микропроцессорные средства в электроприводе Б1.В.М.ДВ.01.01 Электропривод в современных технологиях Б1.В.М.ДВ.01.02 Маркетинг и инжиниринг электроприводов Б1.В.М.09 Гибридные технологии в электроэнергетике ФТД.02 Робототехника и искусственный интеллект	Б1.В.М.03 Системы управления электроприводов переменного тока с частотным управлением Б1.В.М.06 Имитационное моделирование технических систем Б1.В.М.07 Числовое программное управление технологическими процессами Б1.В.М.ДВ.01.01 Электропривод в современных технологиях Б1.В.М.ДВ.01.02 Маркетинг и инжиниринг электроприводов Б1.В.М.ДВ.02.01 Системы автоматизированного проектирования электротехнических устройств	Б1.В.М.06 Имитационное моделирование технических систем Б1.В.М.08 Синхронные электрические машины в электротехнике и автономной электроэнергетике Б2.В.М.01(П) Научно-производственная практика Б2.В.М.02(Пд) Производственная преддипломная практика Б3.01 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

			Б1.В.М.ДВ.02.02 Программируемые логические контроллеры для электроприводов	
2	ПК-2	Б1.В.М.01 Теория электропривода Б2.В.М.02 Системы управления электроприводов Б1.В.М.05 Современные микропроцессорные средства в электроприводе Б1.В.М.07 Числовое программное управление технологическими процессами Б1.В.М.ДВ.01.01 Электропривод в современных технологиях Б1.В.М.ДВ.01.02 Маркетинг и инжиниринг электроприводов	Б1.В.М.03 Системы управления электроприводов переменного тока с частотным управлением Б1.В.М.06 Имитационное моделирование технических систем Б1.В.М.08 Синхронные электрические машины в электротехнике и автономной электроэнергетике Б1.В.М.ДВ.01.01 Электропривод в современных технологиях Б1.В.М.ДВ.01.02 Маркетинг и инжиниринг электроприводов	Б1.В.М.06 Имитационное моделирование технических систем Б2.В.М.01(П) Научно-производственная практика Б2.В.М.02(Пд) Производственная преддипломная практика Б3.01 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

2. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Индекс компетен ции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций		
			знать	уметь	владеть
1	ИПК-1.1	Разрабатывает структуру проектируемой системы с учетом современного уровня техники	назначение, структуру и принцип работы систем числового программного управления технологическими процессами; методы расчет режимов работы систем числового программного управления технологическими процессами;	применять методы расчет режимов работы систем числового программного управления технологическими процессами	
	ИПК-1.2	Производит выбор оборудования проектируемой системы	назначение, структуру и устройство основных средств автоматизации и технологических процессов;	рассчитывать параметры технологических процессов для выбора средств автоматизации; выбирать основные средства автоматизации и при проектировании числовых систем управления технологическими процессами	
	ИПК-1.3	Разрабатывает пояснительную записку на разных этапах проектирования	требования к разработке текстовых и графических	разрабатывать текстовые документы и схемы для	программами автоматизации и проектирован

			документов в соответствии с применяемым и стандартами;	проектируемые системы числового управления технологическими процессами;	ия систем управления технологическими процессами с числовым программным управлением
	ИПК-2.2	Составляет и реализует алгоритм работы системы с учетом заданных функций и характеристик			прикладными пакетами для программирования систем числового программного управления; навыками монтажа, наладки и программирования систем числового управления.

3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№ заданий	
1	1–3	ИПК-1.1, ИПК-2.2	Комплект задач (заданий) для текущего контроля и контроля самостоятельной работы обучающихся	1, 2	Отчет
2	5	ИПК-1.1, ИПК-2.2	Комплект задач (заданий) для текущего контроля и контроля самостоятельной работы обучающихся	3	Отчет
3	1–5	ИПК-1.1, ИПК-2.2	Комплект задач (заданий) для текущего контроля и контроля самостоятельной работы обучающихся	4	Отчет
4	1, 6	ИПК-1.1, ИПК-2.2	Комплект задач (заданий) для текущего контроля и контроля самостоятельной работы обучающихся	5	Отчет
5	1–6	ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3, ИПК-2.2	Курсовой проект	—	Пояснительная записка, презентация и доклад

4. Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации, контроля самостоятельной работы обучающихся

4.1. Комплект задач (заданий) для текущего контроля и контроля самостоятельной работы обучающихся

Индекс компетенции	№ задачи (задания)	Условие задачи (формулировка задания)
ИПК-1.1	1	Составить таблицы истинности для семисегментного индикатора для заданных символов. Построить карты Карно по составленным таблицам истинности. Осуществить вывод максимально простых выражений КНФ и ДНФ на основе карт Карно. Составить список используемых переменных (входных и выходных сигналов).
ИПК-2.2	1	Разработать и отладить программу для ПЛК, осуществляющую отображение заданных символов на семисегментном индикаторе.
ИПК-1.1	2	Преобразовать заданные математические выражения в форму, удобную для программирования на ПЛК. Составить список используемых переменных.
ИПК-2.2	2	Разработать и отладить программы для разных видов ПЛК, осуществляющие расчет заданных выражений.
ИПК-1.1	3	Разработать циклограммы положений и управляющих сигналов для движения пневмоцилиндров по заданным траекториям. Составить список используемых сигналов датчиков, управляющих сигналов и переменных.
ИПК-2.2	3	Разработать и отладить программу для ПЛК, осуществляющую последовательностное управление движением пневмоцилиндров по заданным траекториям.
ИПК-1.1	4	Составить описание алгоритма работы виртуального технологического объекта. Составить список используемых сигналов датчиков, управляющих сигналов и внутренних переменных.
ИПК-2.2	4	Разработать и отладить программу для ПЛК, осуществляющую управление заданным виртуальным технологическим объектом.
ИПК-1.1	5	Разработать интерфейс оператора для управления виртуальным технологическим объектом. Составить список переменных для взаимодействия с ПЛК.
ИПК-2.2	5	Разработать программу для панели оператора и отладить ее взаимодействие с ПЛК при управлении виртуальным технологическим объектом.

Критерии и шкала оценки:

- критерии оценивания – правильное решение задач;
- показатель оценивания – процент правильно решенных задач;
- шкала оценивания(оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:
высокий (отлично) – более 80% правильно решенных задач;
достаточный (хорошо) – от 60 до 80 % правильно решенных задач;
пороговый (удовлетворительно) – от 50 до 60% правильно решенных задач;
критический (неудовлетворительно) – менее 50% правильно решенных задач.

Оценка	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Отлично	Высокий уровень	Обучающийся ясно изложил методику решения задач, обосновал выполненное решение точной ссылкой на формулы, правила и т.д.;
Хорошо	Повышенный уровень	Обучающийся ясно изложил методику решения задач, но в обосновании решения имеются сомнения в точности ссылки на формулы, правила и т.д.;
Удовлетворительно	Пороговый уровень	Обучающийся изложил условие задачи, решение обосновал общей ссылкой на формулы, правила и т.д.;
Неудовлетворительно	Минимальный уровень не достигнут	Обучающийся не выполнил задания для самостоятельной работы, не уяснил условие задачи, решение не обосновал ссылкой на формулы, правила и т.д.

Варианты заданий 1

№	Символы
1	А, Е, Р, Ъ, 1, 5, 9, L, U
2	Б, З, П, 2, 4, 7, F, G, J
3	Г, Н, О, У, 3, 6, 8, F, L
4	А, Р, С, Ч, 1, 3, 9, G, U
5	Е, З, О, Ъ, 1, 7, 8, L, J
6	Б, Г, С, У, 2, 5, 0, F, U
7	Е, Н, П, Р, 3, 5, 9, G, L
8	Г, С, Ч, 2, 5, 8, 0, F, G
9	А, Е, З, П, 1, 4, 9, L, U
10	Б, Н, Р, Ъ, 3, 4, 8, F, J
11	Е, О, С, У, 2, 7, 9, G, U
12	Г, З, П, Ъ, 1, 4, 0, L, J
13	А, Н, Р, 2, 4, 7, 0, F, L
14	Б, Г, З, У, 1, 4, 5, G, U
15	Е, Н, С, Ъ, 2, 3, 8, L, U

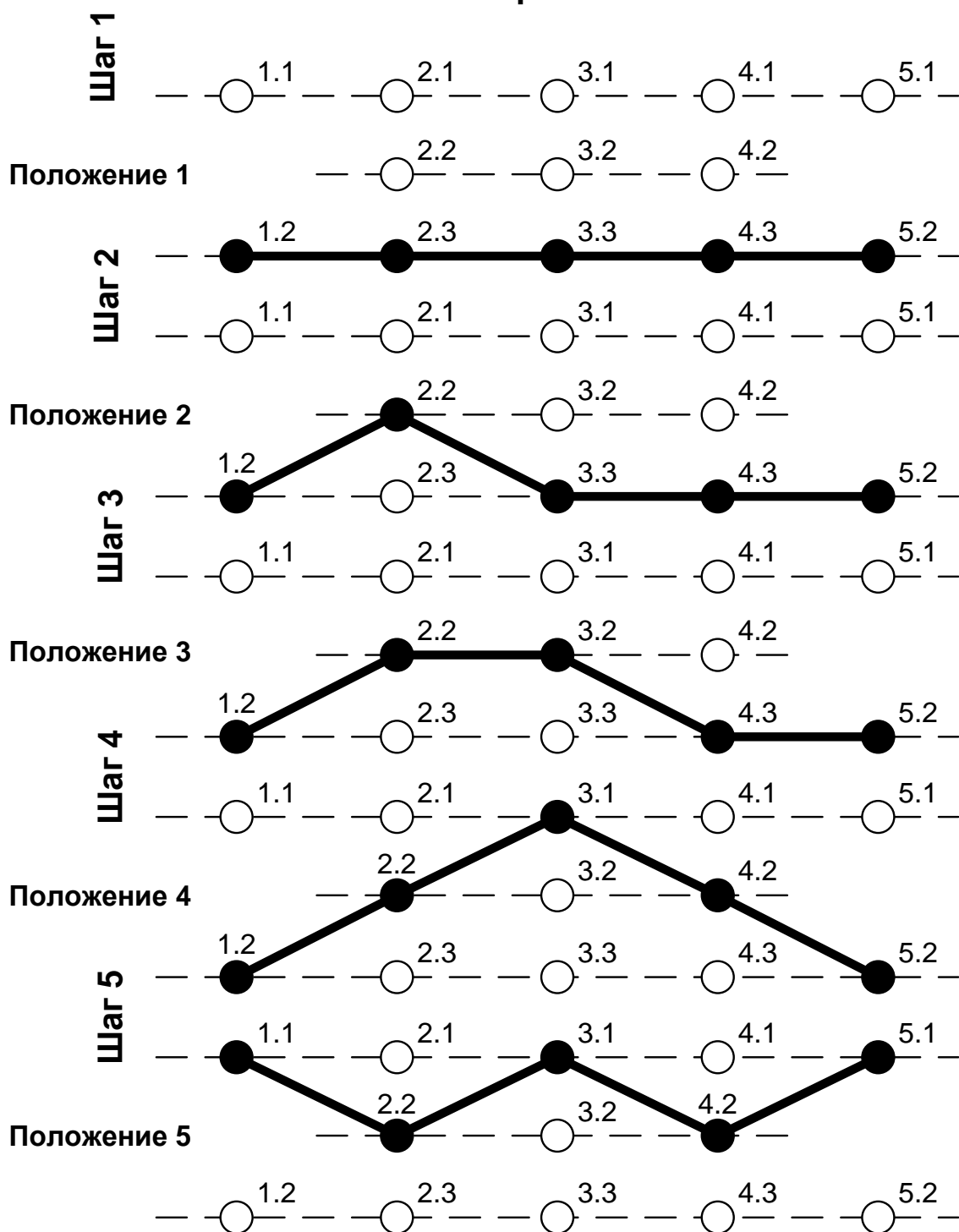
Варианты заданий 2

№	Вычислить выражение	При заданных значениях
1	$f = \frac{x}{t} + \frac{t}{y} + \frac{y}{x}$	$y = \sqrt{\frac{t^2 + x}{\ln tx}}$ $x = \arccost + 9,9$ $t = 0,11$
2	$\phi = x^3 e^{-xy} \frac{\sqrt{0,8xyt}}{\cos x \cdot \ln y}$	$y = \frac{t + 4}{\sin tx}$ $x = \sin t \cdot 1,8$ $t = 0,392$
3	$f = e^{-z} \frac{\operatorname{tg} xy + y^z}{z \cdot \cos^2 xy}$	$x = 0,1 \sqrt{zy} \frac{\sin y}{y}$ $z = 0,3 \cdot \ln y$ $y = 2,52$
4	$z = \frac{g^2 + t^2}{\sin vt} + \frac{v^2 + g^2}{\cos gt}$	$v = \sqrt{g^2 + t^2}$ $t = 0,5 \operatorname{tg}^2 g$ $g = 9,8$
5	$\alpha = 10^{-p} \sqrt{\sin \omega p + \cos \gamma p}$	$\omega = 2\gamma p^2$ $\gamma = \arcsin^3 p$ $p = 0,15$
6	$\omega = \frac{e^{-abt} \operatorname{tg}^3 bt}{1 + \cos \alpha t}$	$\alpha = \ln bt + 2$ $b = \sqrt{\frac{t+1}{t}}$ $t = 1,11$
7	$\phi = \arcsin \left(\omega \frac{pq}{p+q+1} \right)$	$p = \lg \omega q$ $q = 1 + \frac{1}{\omega^2}$ $\omega = 0,28$
8	$\gamma = \alpha + \left(\frac{\sin \alpha bc}{\alpha + b + c} \right)^{0,48}$	$b = \frac{0,34}{\alpha + c}$ $c = 0,9 + \alpha^2$ $\alpha = 1,98$

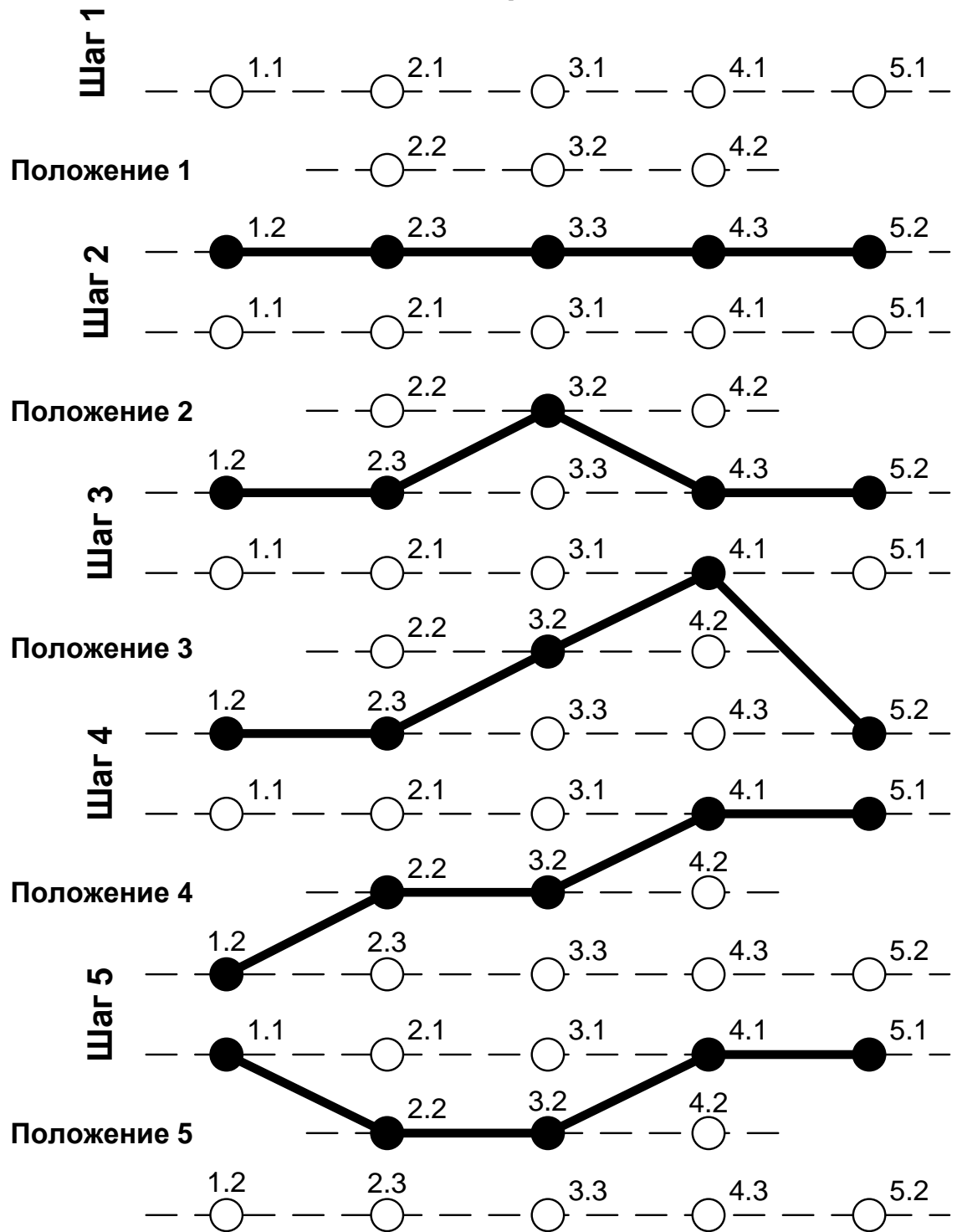
9	$Q = \lg \alpha \beta \gamma + 10^{-\alpha \beta \gamma}$	$\alpha = \sqrt{\beta^2 + \gamma^2}$ $\beta = 0,8\gamma^3$ $\gamma = 1,33$
10	$g = e^{-xyz} \frac{x^2 + y^2 + z^2}{\sqrt{xyz}}$	$z = \ln \frac{x}{y}$ $y = 0,55\sqrt{x}$ $x = 1,19$
11	$\varepsilon = \frac{e^{-\beta} + \operatorname{tg} \delta}{\sqrt{\gamma^2 + \beta^2}}$	$\beta = \frac{\gamma^4 + \cos \delta}{3}$ $\gamma = \sqrt[3]{\sin \delta + 1,2}$ $\delta = 0,726$
12	$\Omega = \operatorname{arctg}^3 vw + \arcsin \frac{u}{3}$	$v = w^{0,6} \frac{\sqrt{u + 3,1}}{u}$ $w = \lg u + 1,4$ $u = 2,38$
13	$Q = \frac{\cosh g + \sin fg}{\operatorname{tg}^2 hf}$	$f = e^{g+h} \sqrt{g^2 + h}$ $g = \frac{(h - 4,8)^{2,5}}{3h}$ $h = 7,15$
14	$z = \frac{(p + m + d)^{1,4}}{e^{-p} \operatorname{arctg} md}$	$p = \ln 2m + d$ $m = \sqrt{\frac{d^2 + 1,5}{d}}$ $d = 4,92$
15	$D = e^{-bc} \operatorname{arctg} 3a^2$	$a = \frac{b + c}{\sin^2 bc}$ $b = \sqrt{\ln 3c}$ $c = 3,018$

Варианты заданий 3

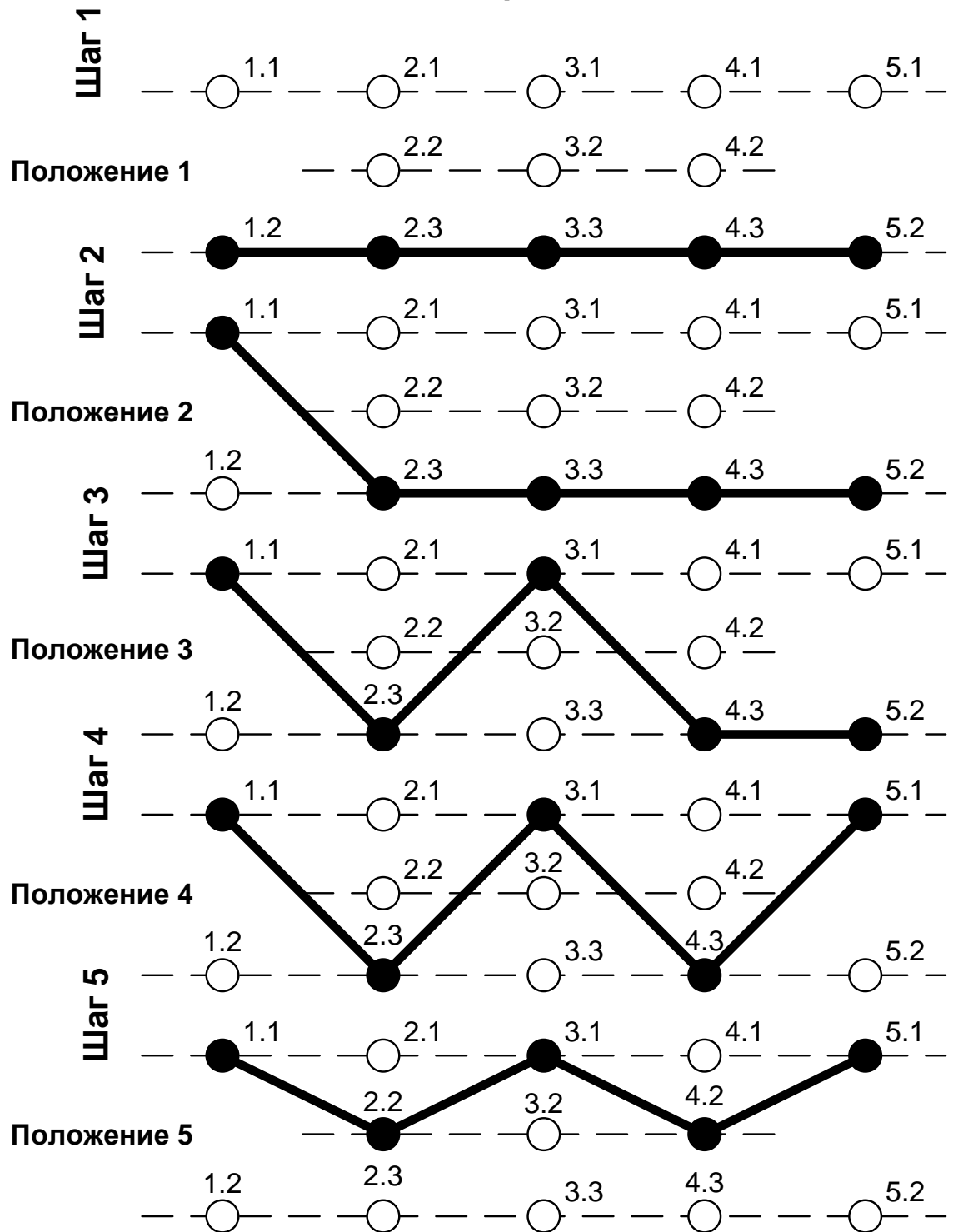
Вариант 1



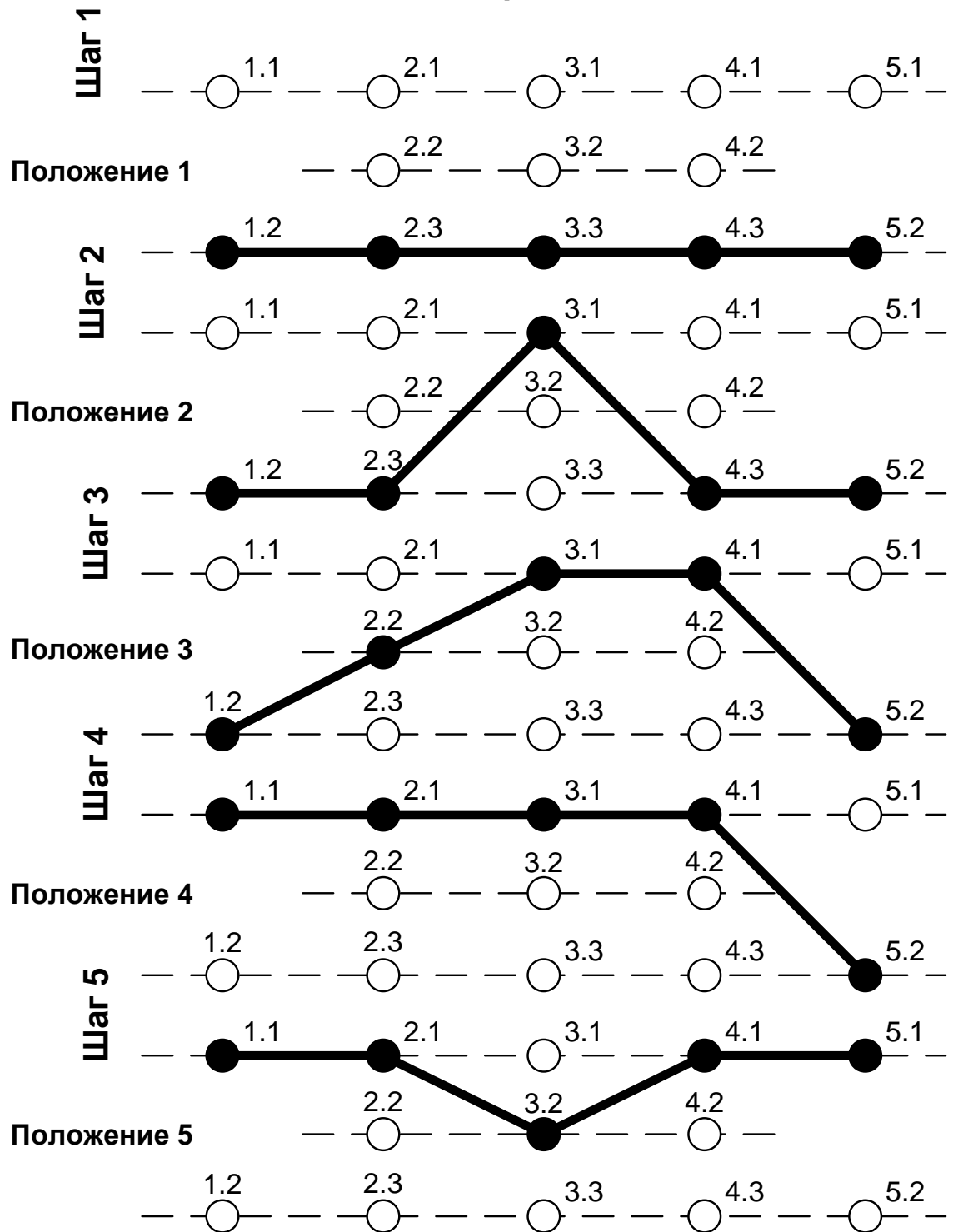
Вариант 2



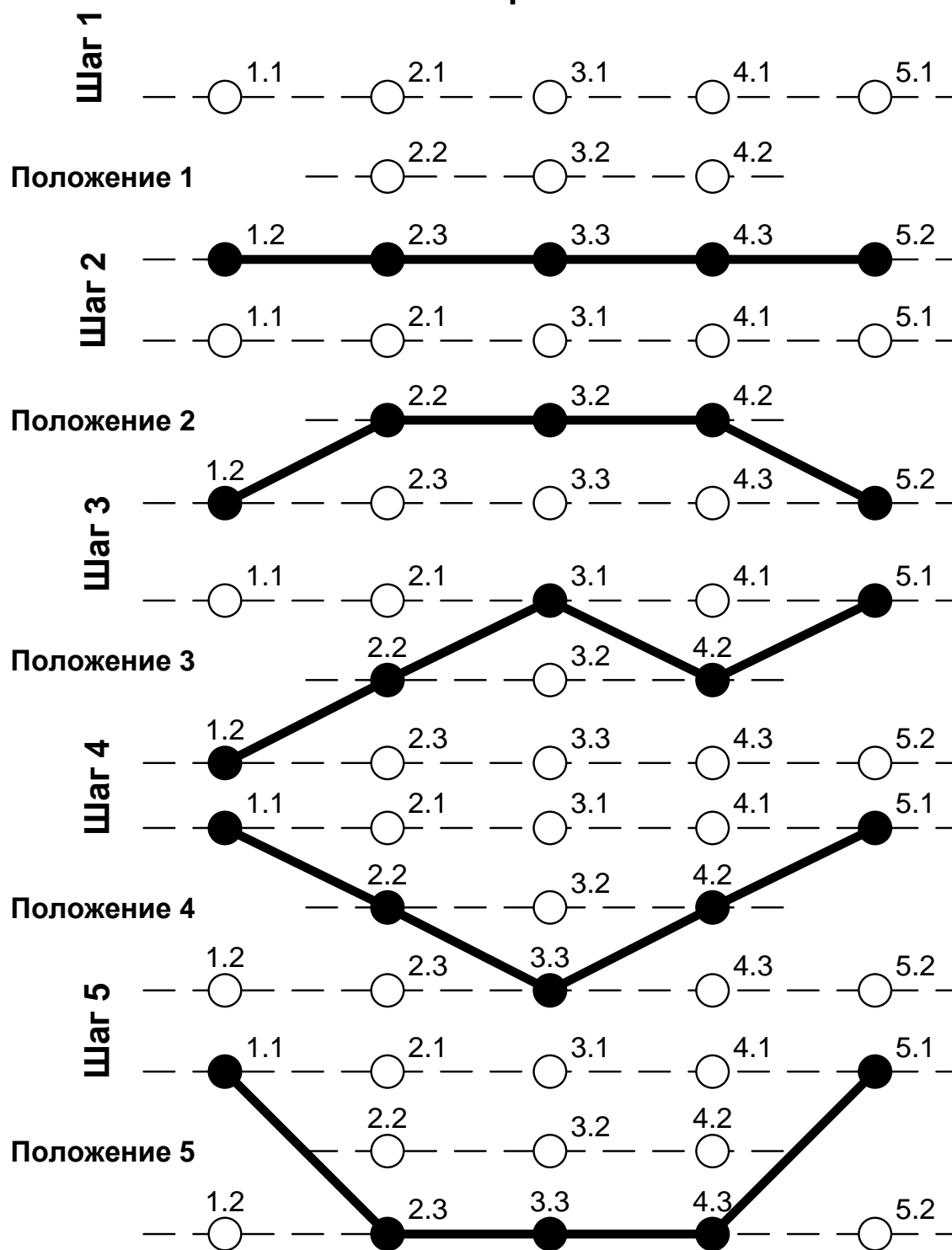
Вариант 3



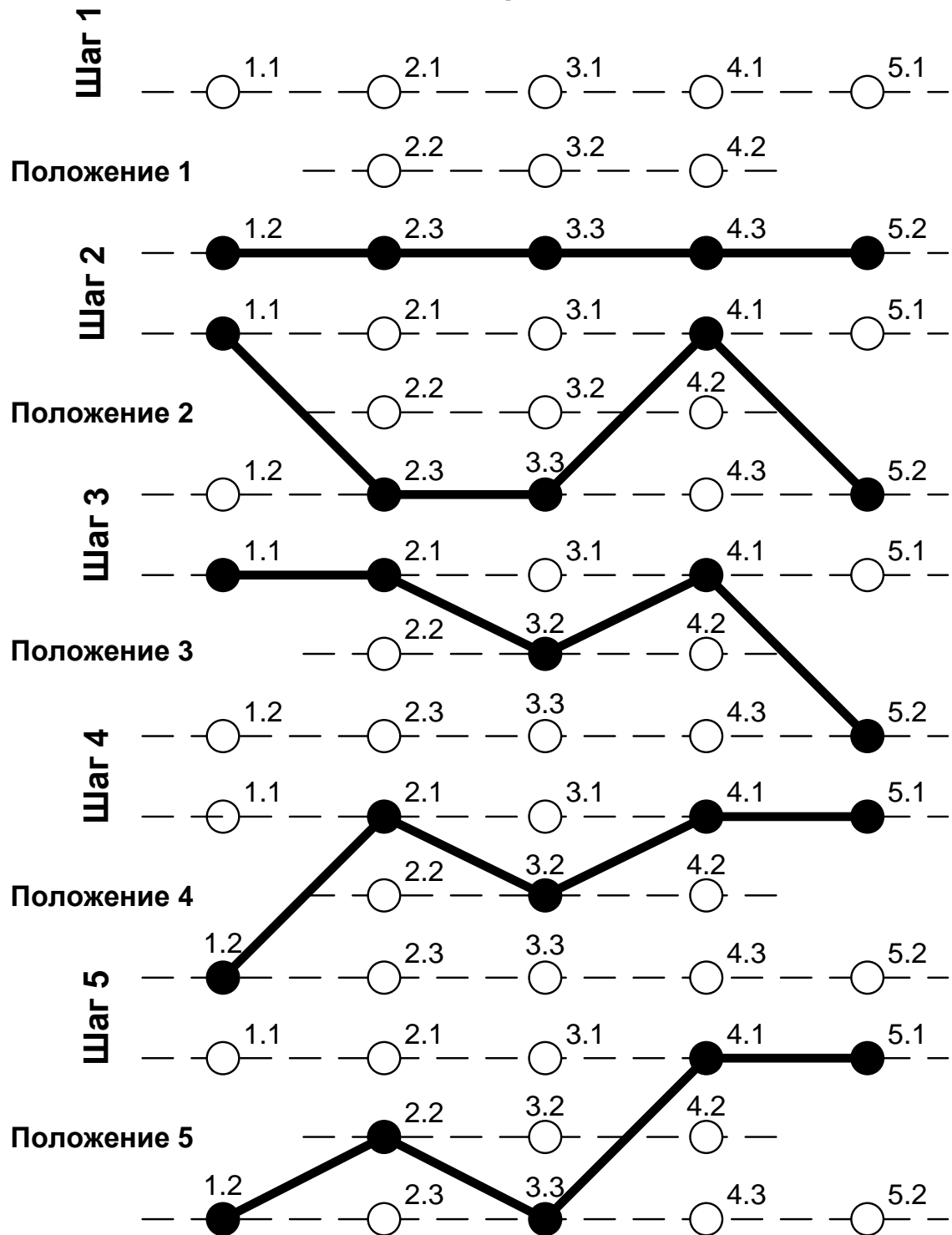
Вариант 4



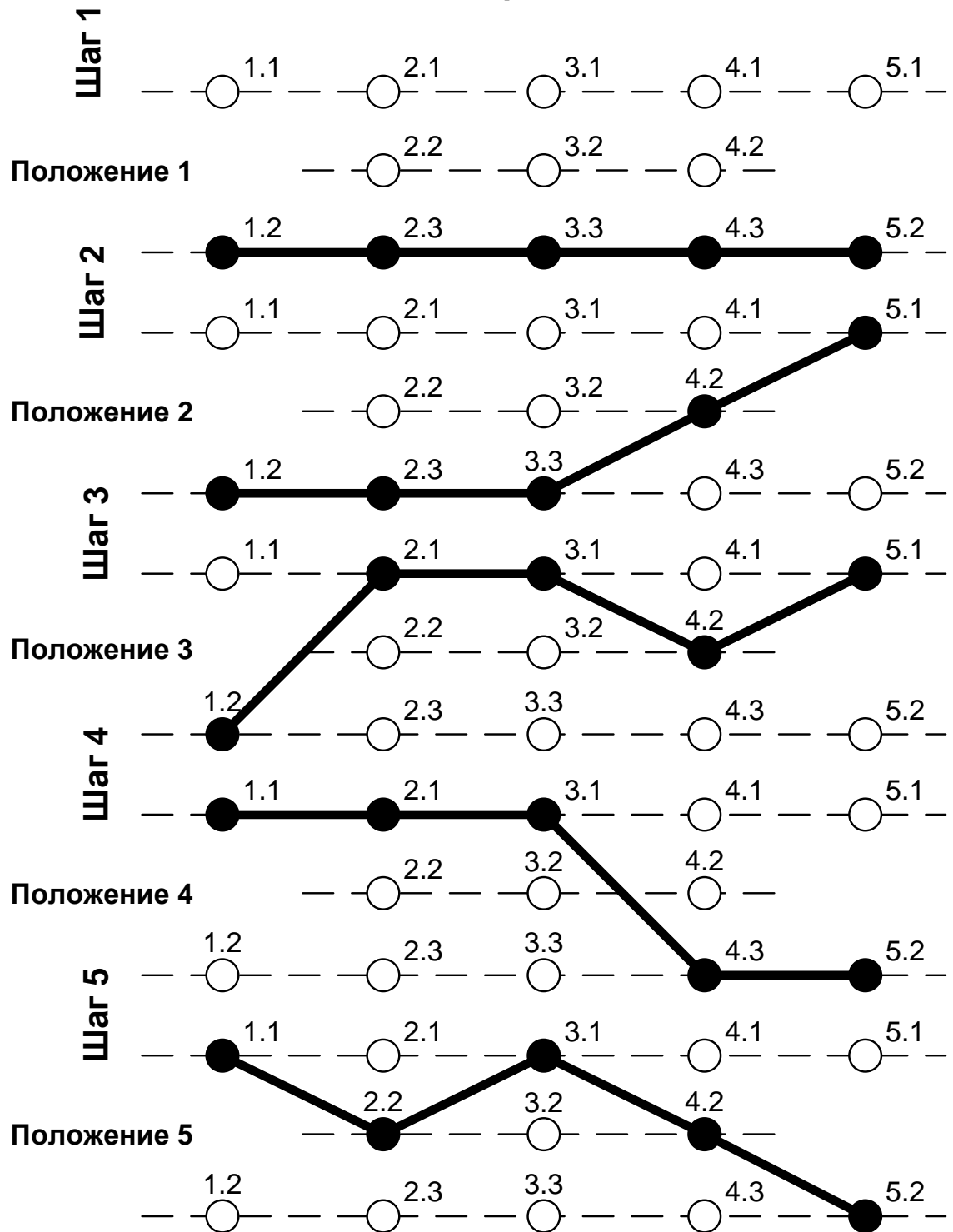
Вариант 5



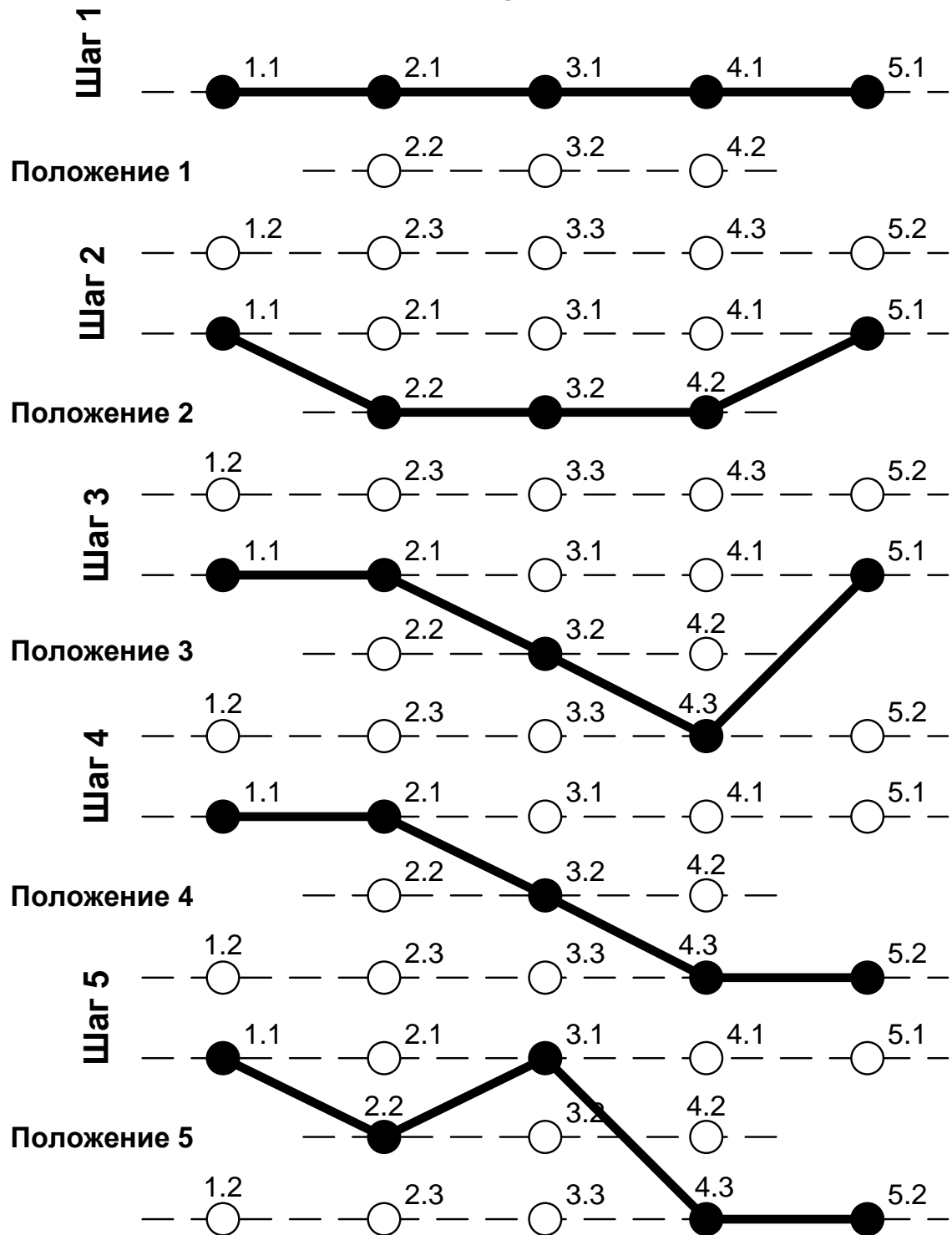
Вариант 6



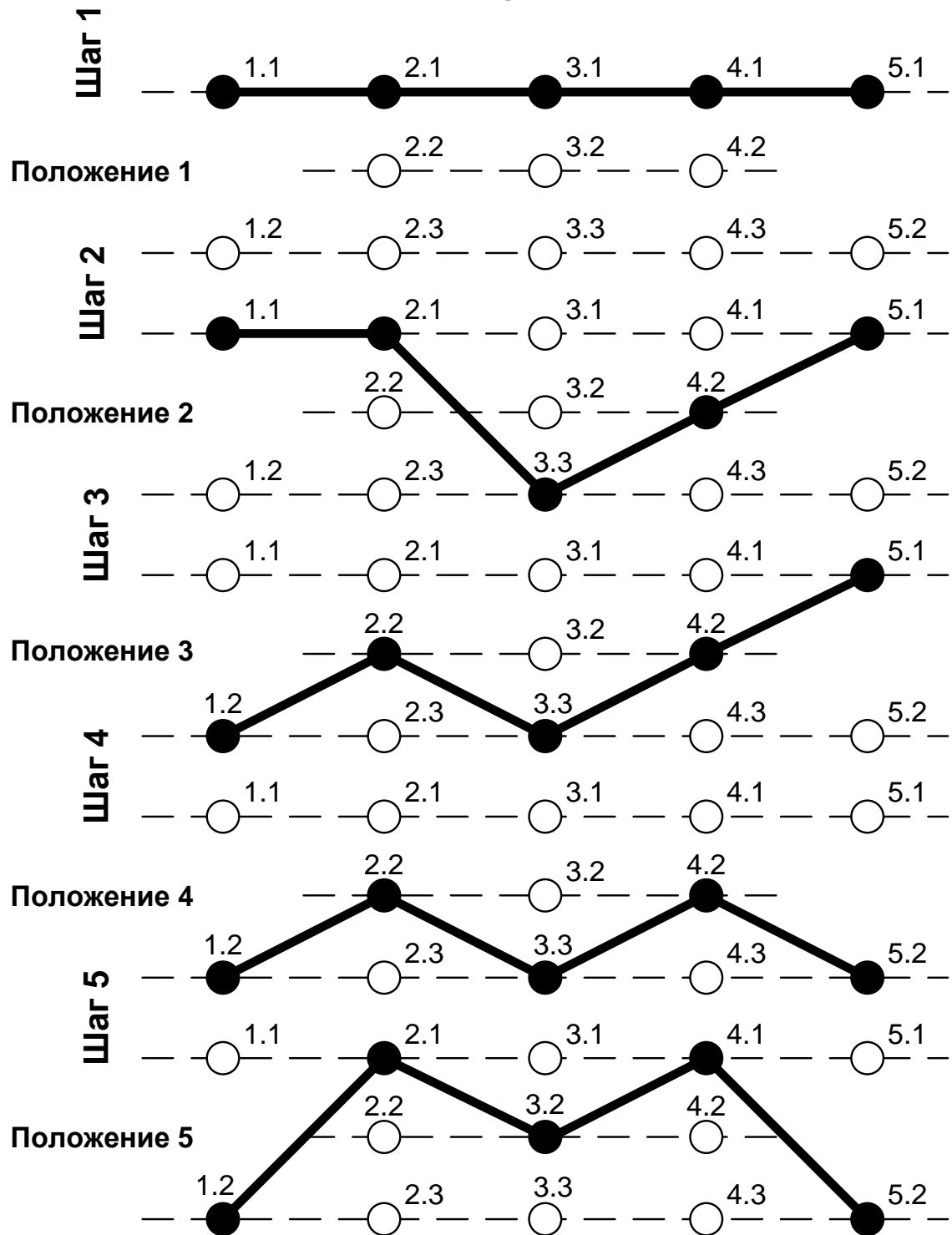
Вариант 7



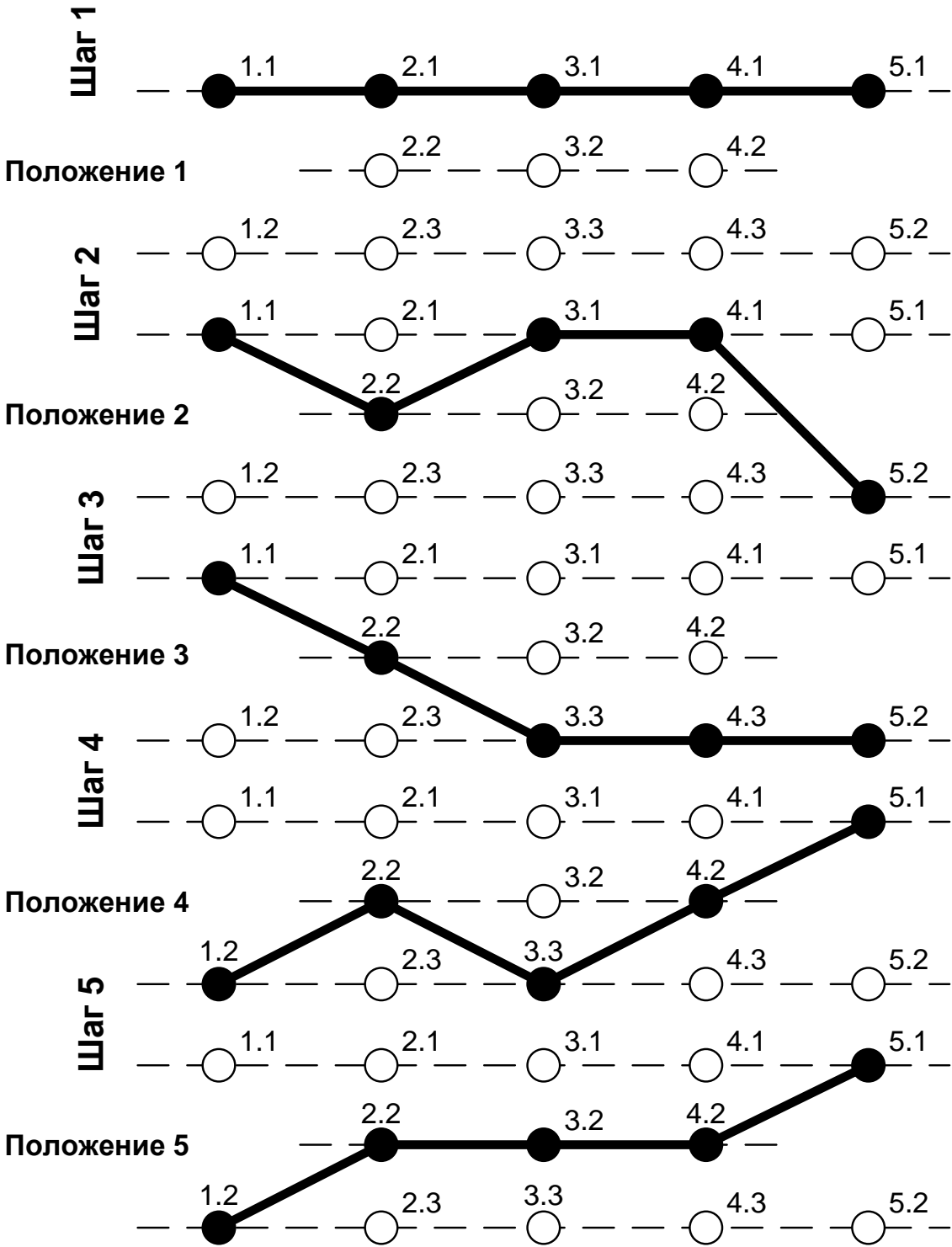
Вариант 8



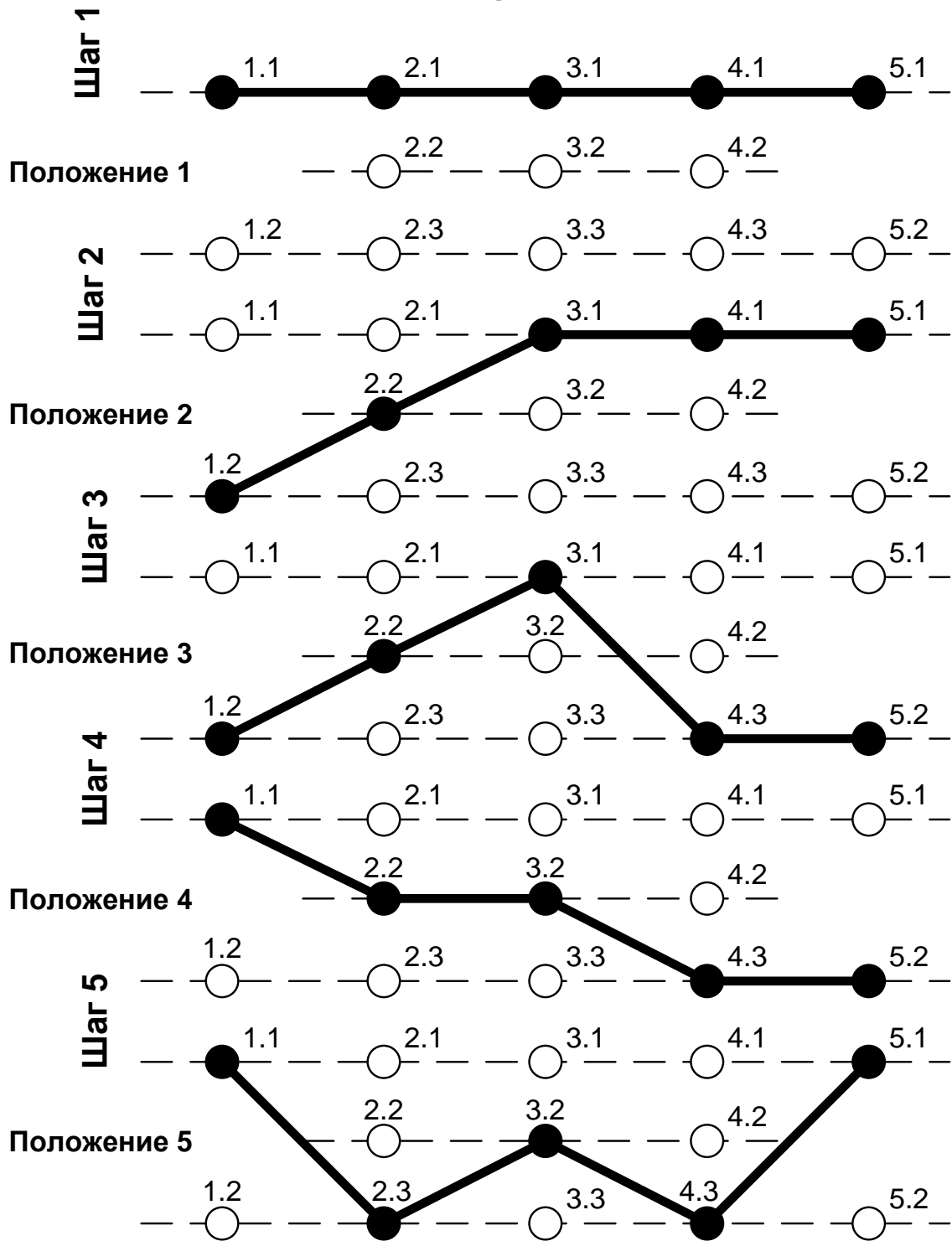
Вариант 9



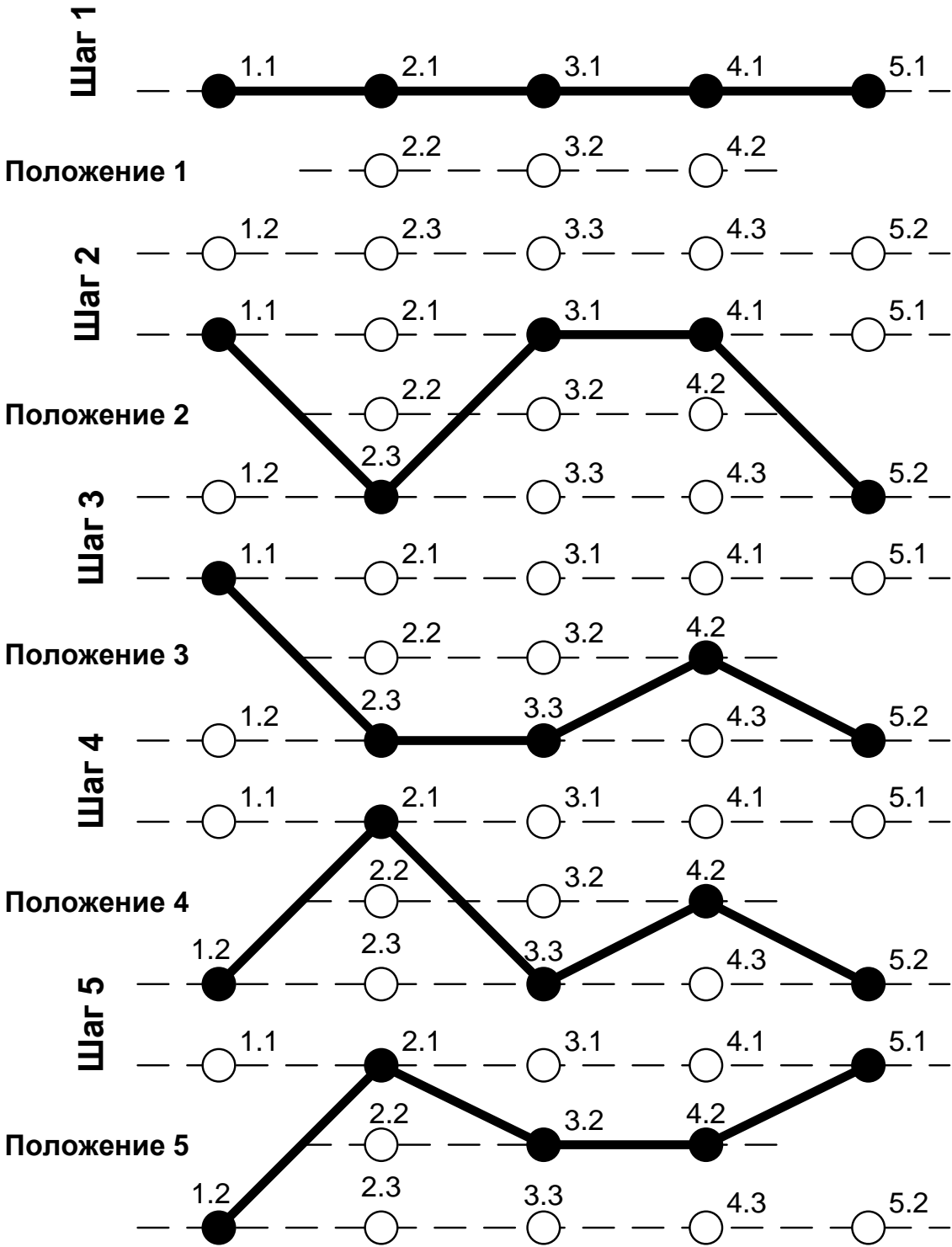
Вариант 10



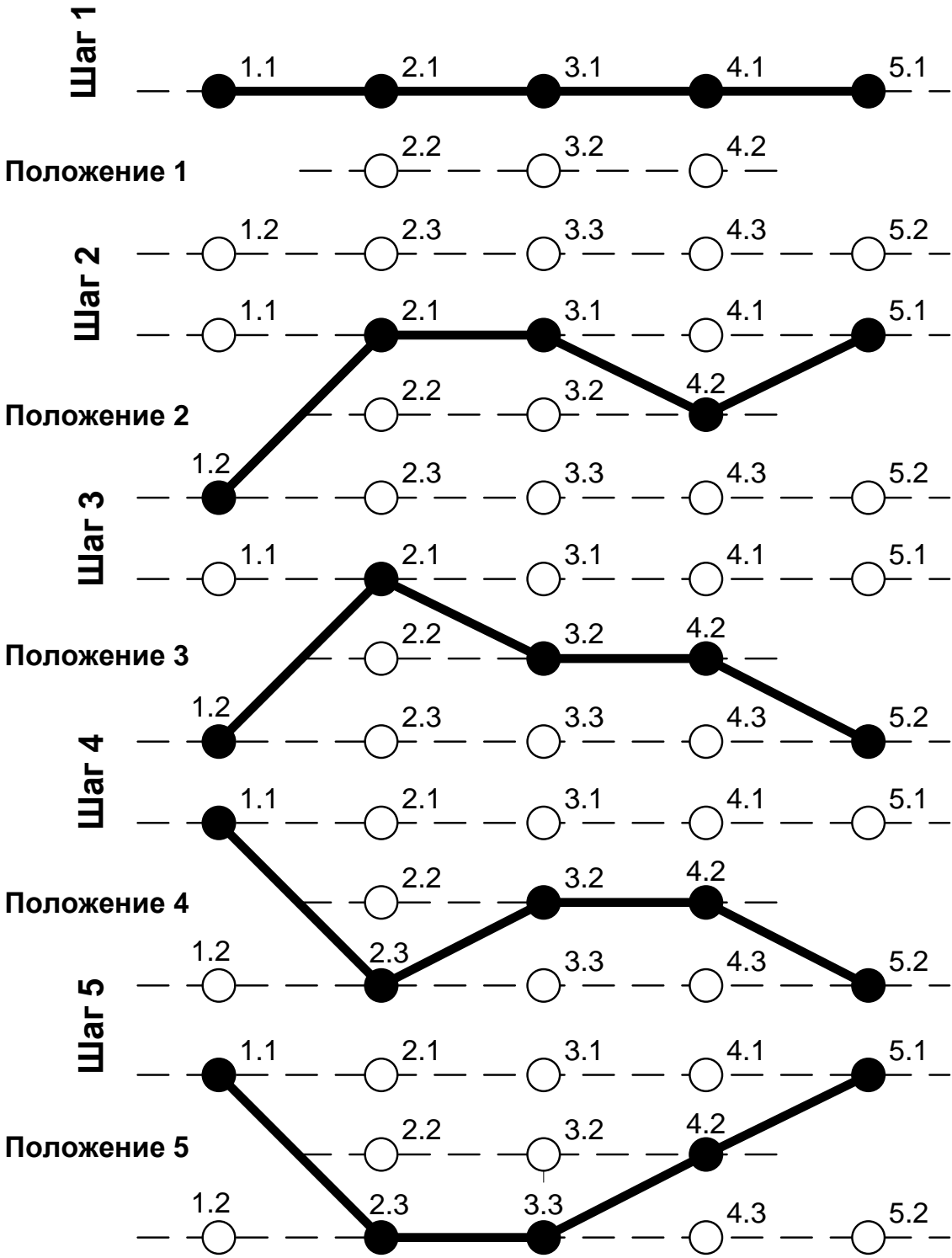
Вариант 11



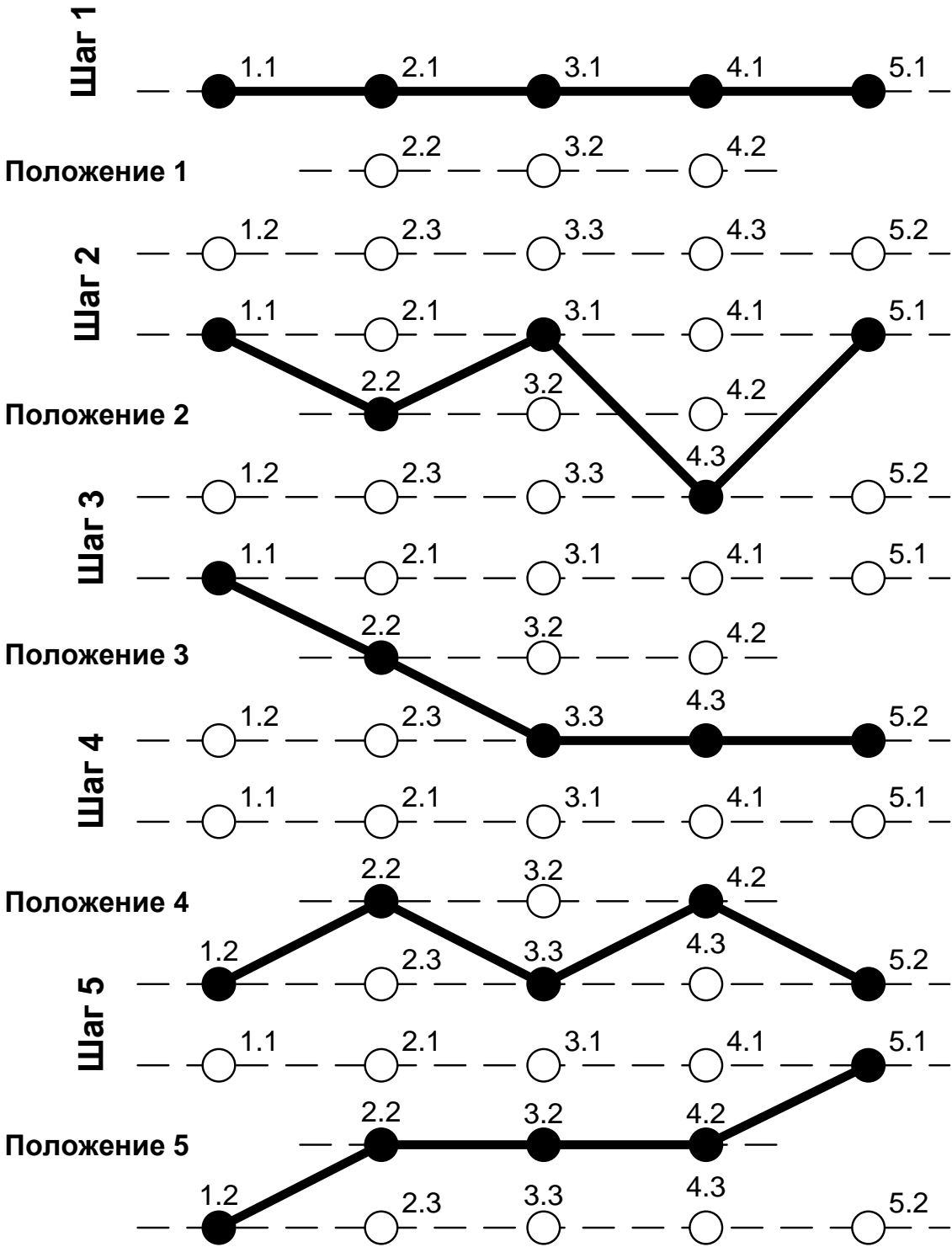
Вариант 12



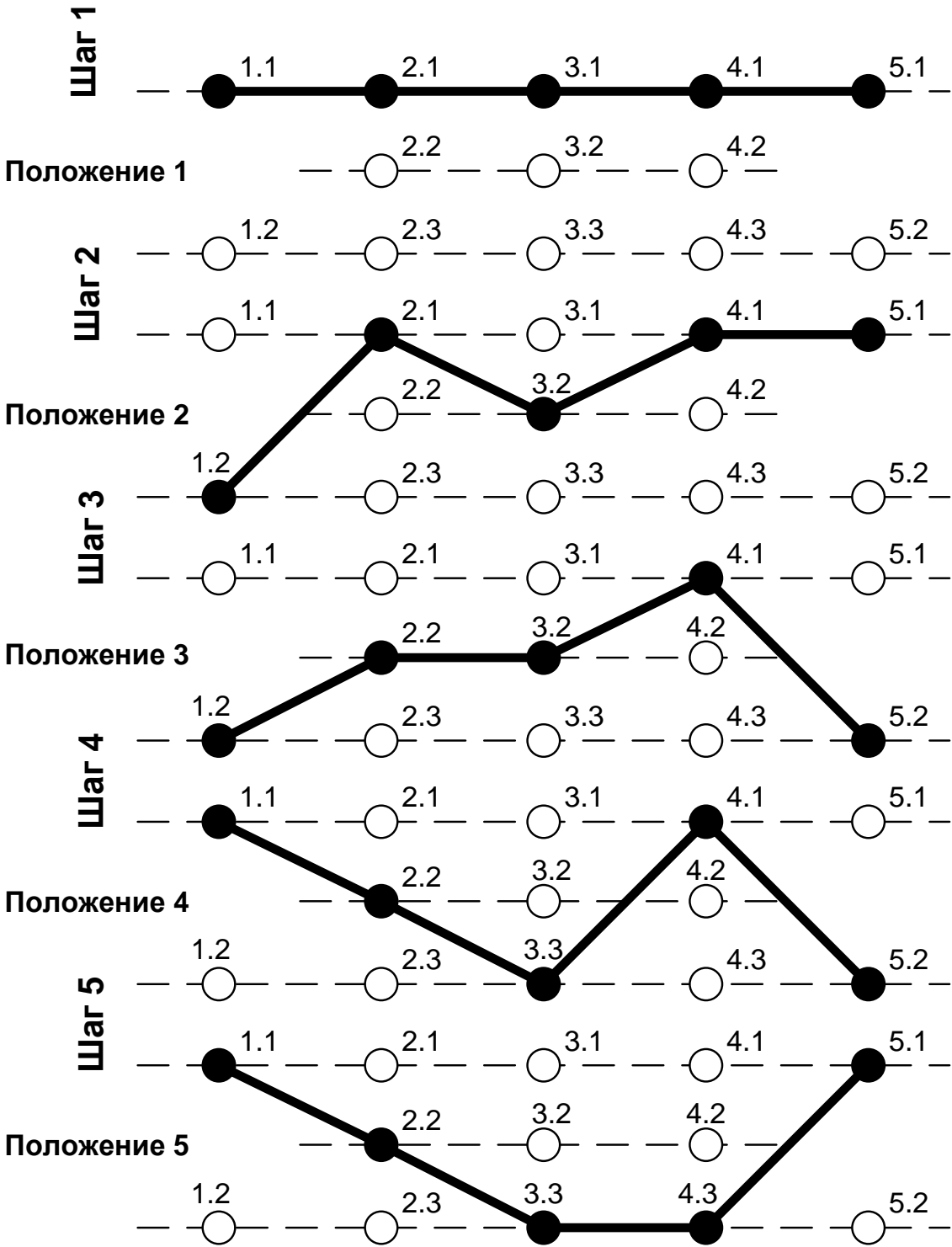
Вариант 13



Вариант 14



Вариант 15



Варианты заданий 4

№	Контроллер	Объект
1	S7-200	Участок транспортировки заготовок в методическую печь для их нагрева перед прокаткой (подвариант 1)
2	S7-300	Автоматизированный стенд скипового подъема угля
3	S7-200	Участок транспортировки заготовок в методическую печь для их нагрева перед прокаткой (подвариант 2)
4	S7-300	Автоматизированный стенд погрузки угля в вагоны
5	S7-200	Участок транспортировки заготовок в методическую печь для их нагрева перед прокаткой (подвариант 3)
6	S7-300	Участок транспортировки труб большого диаметра (подвариант 1)
7	S7-200	Участок нагревательного колодца обжимного прокатного стана (подвариант 1)
8	S7-300	Участок транспортировки труб большого диаметра (подвариант 2)
9	S7-200	Участок нагревательного колодца обжимного прокатного стана (подвариант 2)
10	S7-300	Участок транспортировки труб большого диаметра (подвариант 3)
11	S7-200	Участок нагревательного колодца обжимного прокатного стана (подвариант 3)
12	S7-300	Участок сортировки и пакетирования годных и бракованных листов металла (подвариант 1)
13	S7-200	Автоматизированный комплекс погрузки угля в вагоны
14	S7-300	Роботизированный стенд транспортировки изделий (подвариант 1)
15	S7-300	Участок транспортировки заготовок в методическую печь для их нагрева перед прокаткой (подвариант 1)

Варианты заданий 5

№	Контроллер	Объект
1	S7-300	Участок нагревательного колодца обжимного прокатного стана (подвариант 1)
2	S7-300	Линия химической обработки деталей (подвариант 1)
3	S7-300	Роботизированный стенд транспортировки изделий (подвариант 2)
4	S7-300	Участок транспортировки заготовок в методическую печь для их нагрева перед прокаткой (подвариант 2)
5	S7-300	Участок нагревательного колодца обжимного прокатного стана (подвариант 2)
6	S7-300	Участок сортировки и пакетирования годных и бракованных листов металла (подвариант 2)
7	S7-300	Роботизированный стенд транспортировки изделий (подвариант 3)
8	S7-300	Участок транспортировки заготовок в методическую печь для их нагрева перед прокаткой (подвариант 3)
9	S7-300	Участок сортировки и пакетирования годных и бракованных листов металла (подвариант 3)
10	S7-300	Участок нагревательного колодца обжимного прокатного стана (подвариант 3)
11	S7-300	Линия химической обработки деталей (подвариант 1)
12	S7-300	Линия химической обработки деталей (подвариант 2)
13	S7-300	Линия химической обработки деталей (подвариант 3)
14	S7-300	Автоматизированный стенд погрузки угля в вагоны
15	S7-300	Автоматизированный стенд скипового подъема угля

4.2. Курсовой проект

Индекс компетенции	№ задания	Формулировка задания
ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3		Разработать систему числового программного управления промышленным механизмом или технологическим процессом. Требования к проекту: - разработать структурную схему системы управления; - осуществить выбор модели ПЛК, датчиков и исполнительных механизмов, панели оператора, дополнительного оборудования (источники питания, преобразователи сигналов и т. п.); - разработать схему соединений системы управления; - оформить презентацию и подготовить доклад по проекту.
ИПК-2.2		- разработать программу для ПЛК; - разработать интерфейс панели оператора; - провести макетирование и отладку системы управления;

Варианты заданий

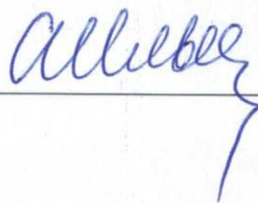
В качестве варианта задания может быть выбран один из виртуальных технологических объектов или другая типовая промышленная установка. Макетирование и отладка осуществляется на одном из лабораторных стендов.

Критерии и шкала оценки:

- критерии оценивания – правильное и полное раскрытие вопросов;
- показатель оценивания – глубина и качество отработанных вопросов, оформление курсовой работы (проекта);
- шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:
высокий – все вопросы раскрыты правильно и полно, оформление соответствует требованиям руководящих документов;
достаточный – вопросы раскрыты недостаточно полно, оформление соответствует требованиям руководящих документов;
пороговый – вопросы не раскрыты, оформление соответствует требованиям руководящих документов;
критический – вопросы не раскрыты, оформление не соответствует требованиям руководящих документов.

Разработчик

ст. преподаватель
передовой инженерной школы
гибридных технологий в станкостроении
Союзного государства



А. В. Ильин

Эксперты:*

(занимаемая должность,
место работы)

(подпись)

(инициалы, фамилия)

(занимаемая должность,
место работы)

(подпись)

(инициалы, фамилия)

* Экспертов должно быть не менее двух. Экспертами должны быть работодатели из числа действующих руководителей и работников профильных организаций.