

## Демонстрационный вариант заданий второго этапа по Профилю «Экономика и эконометрика»

Участнику Олимпиады предлагается для выполнения 33 задания второго этапа:

• **20 заданий начального уровня с автоматической проверкой.** Каждое задание имеет один правильный ответ, который дает участнику 1 балл, участник может получить максимально 20 баллов;

• **10 заданий среднего уровня с автоматической проверкой.** Каждое задание требует ввести ответ в виде числа или имеет несколько правильных ответов, которые дают участнику 5 баллов. При выборе одного правильного ответа из двух участник получает 2 балла, при выборе двух правильных ответов из трех участник получает 3 балла. Участник может получить максимально 50 баллов.

• **3 задания сложного уровня с решением для ручной проверки.** Каждая задача имеет три этапа решения, за которые можно получить 10 баллов (2 балла + 4 балла + 4 балла), участник может получить максимально 30 баллов.

### Часть 1. Тестовые задания с автоматической проверкой

#### 1.1. Тестовые задания начального уровня

##### Тематический блок 1. Экономическое поведение потребителей и фирм

1. Какое из следующих утверждений лучше всего описывает закон убывающей предельной отдачи?

- a) По мере того, как фирма производит больше продукции, средние переменные издержки производства уменьшаются.
- b) По мере того, как фирма производит больше продукции, средние постоянные издержки производства снижаются.
- c) **По мере того, как фирма нанимает больше единиц переменного ресурса, сохраняя все остальные ресурсы постоянными, предельный продукт этого ресурса в конечном итоге будет уменьшаться.**
- d) По мере того, как фирма увеличивает свои расходы на рекламу, спрос на ее продукцию будет снижаться.

Ответ: С

2. Общие затраты фирмы определяются как  $ТС = 20Q + Q^2$ , где  $Q$  — количество произведенной продукции. Какова функция предельных издержек фирмы?

- a)  **$МС = 20 + 2Q$**
- b)  $МС = 20Q + Q^2$
- c)  $МС = 40Q + 2Q^2$
- d)  $МС = 20$

Ответ: А

3. Что из нижеперечисленного является примером общественного блага?

- a) Частный пляжный клуб
- b) Кинотеатр
- c) **Парк**
- d) Ресторан

Ответ: С

4. Если фирма работает на рынке совершенной конкуренции и может продавать свою продукцию по цене 10 долларов за единицу, каков предельный доход фирмы?

- a) **10 долларов**
- b) Менее 10 долларов
- c) Более 10 долларов
- d) Невозможно определить из предоставленной информации

Ответ: А

### Тематический блок 2. Макроэкономика

5. Инфляция издержек развивается при:

- a) Умеренном росте объемов денежной массы
- b) **Росте цен на природные ресурсы**
- c) Росте цен на потребительские товары и услуги
- d) Снижении учетной ставки

Ответ: В

6. Спрос на деньги для сделок НЕ зависит от:

- a) Объема общественного производства
- b) Скорости обращения денег
- c) **Ставки процента**
- d) Дохода

Ответ: С

7. Одновременное увеличение денежной массы и уменьшение предельной склонности к сбережению приводит к:

- a) Увеличению ставки процента
- b) Уменьшению ставки процента
- c) **Увеличению дохода**
- d) Уменьшению дохода

Ответ: С

8. Автономные сбережения:

- a) Положительны
- b) **Отражают долг общества в отсутствие производства**
- c) Не зависят от автономного потребления
- d) Равны максимально возможным сбережениям при данном доходе

Ответ: В

### Тематический блок 3. Макроэкономическая динамика. Модели открытой экономики

9. Основные преимущества системы фиксированных валютных курсов:

- a) **Предсказуемость и определенность**
- b) Возможность проведения независимой денежной политики
- c) Валютный курс выступает «автоматическим стабилизатором»
- d) Валютный курс способствует урегулированию платежного баланса

Ответ: А

10. Реальный ВВП в базовом году составлял 500 млрд. долл., а в текущем году он составил 520 млрд. Темпы экономического роста составят:

- a) 4.6%
- b) 5%

- c) 6.5%
- d) 4%**

Ответ: D

11. Форма организации и регулирования валютных отношений, закреплённая национальным законодательством или межгосударственными соглашениями:

- a) Международные валютно-финансовые отношения
- b) Международная валютно-финансовая система**
- c) Золотодевизный стандарт
- d) Многовалютный стандарт

Ответ: B

12. Введение в стране импортной пошлины может привести к:

- a) Росту выигрыша отечественных фирм и снижению выигрыша отечественных домохозяйств**
- b) Росту выигрыша отечественных домохозяйств и снижению выигрыша отечественных фирм
- c) Росту выигрыша как отечественных домохозяйств, так и отечественных фирм
- d) Снижению выигрыша, как отечественных домохозяйств, так и отечественных фирм

Ответ: A

#### Тематический блок 4. Финансовые рынки и финансовые инструменты

13. Какой сложной годовой ставкой можно заменить в договоре с банком простую ставку 18% (в году 365 дней), не изменяя финансовых последствий для вкладчика? Срок операции 657 дней.

- a) 16.873%**
- b) 18.923%
- c) 13.24%
- d) 1.127%

Ответ: A

14. Облигация номиналом 1000 рублей приобретена инвестором на вторичном рынке с дисконтом 18 рублей, продана с дисконтом 9 рублей, годовой купонный доход – 20%, холдинговый период – 3 года. Определите полную доходность облигации для инвестора, ответ укажите в %.

- a) 20.484%
- b) 19.45%
- c) 20.367%
- d) 20.672%**

Ответ: D

15. Инвестор приобрёл трехмесячный опцион пут на 100 акций X с ценой исполнения 1600 рублей. Цена контракта (премия по опциону) – 20000 рублей. Определите прибыль (убыток) инвестора, если цена спот ко времени исполнения контракта понизилась и составила 1350 рублей.

- a) убыток 5000 рублей
- b) прибыль 25000 рублей
- c) прибыль 45000 рублей
- d) прибыль 5000 рублей**

Ответ: D

16. Чистые активы паевого инвестиционного фонда облигаций на 1 июля 2022 г. составляют 35000000 руб., в обращении находится 8000 паев. Какую сумму получит на руки инвестор данного ПИФа, погасив в этот день 15 паев фонда, если скидка при погашении составляет 1.0%?

- a) 64975.247
- b) 66287.879
- c) 66281.25
- d) 64968.75**

Ответ: D

### Тематический блок 5. Эконометрика

17. Какая из перечисленных моделей предположительно будет иметь  $R^2$  близкий к 0?

- a) Прибыль магазина  $\hat{y} = a + b \cdot \text{число сотрудников}$
- b) Прибыль магазина  $\hat{y} = a + b \cdot \text{площадь магазина}$
- c) Прибыль магазина  $\hat{y} = a + b \cdot \text{число заказов}$
- d) Прибыль магазина  $\hat{y} = a + b \cdot \text{длина названия фирмы}$**

Ответ: D

18. Если коэффициент  $\beta$  в модели  $y^{\wedge} = \alpha + \beta \cdot x$  равен -0.54, то как нужно изменить  $x$ , чтобы увеличить  $y$  на 2?

- a) увеличить примерно на 2
- b) увеличить примерно на 4
- c) уменьшить примерно на 2
- d) уменьшить примерно на 4**

Ответ: D

19. Используя данные 7 наблюдений была получена следующая модель:  $y^{\wedge} = 2 + 3 \cdot x$ . Стандартная ошибка коэффициента при  $x$  равняется 1. Табличное значение статистики Стьюдента для уровня значимости 1% равно 4.03, для уровня значимости 5% равно 2.57, для уровня значимости 10% равно 2.02. Коэффициент при переменной:

- a) значим на 1% уровне значимости
- b) значим на 5% уровне значимости (и не более)**
- c) значим на 10% уровне значимости (и не более)
- d) незначим

Ответ: B

20. Чему равен коэффициент  $\beta$  в модели  $y^{\wedge} = \alpha + \beta \cdot x$ , коэффициенты которой найдены с помощью метода наименьших квадратов, если на основе данных выборки оценка  $\text{cov}(x, y) = 2$ , а выборочная дисперсия  $x = 0.5$

- a) 4**
- b) 0.25
- c) 1
- d) 2.5

Ответ: A

## 1.2. Тестовые задания среднего уровня

Тематический блок 1. Экономическое поведение потребителей и фирм

**ONE CLICK TO OPEN ALL DOORS**

od.globaluni.ru

1. Фирма имеет функцию общих затрат, заданную формулой  $TC = 100 + 20Q + Q^2$ , где  $Q$  – количество произведенной продукции. Рыночная цена продукции фирмы составляет 30 долл. за единицу. Найдите количество продукции, которое должна произвести фирма, чтобы максимизировать свою прибыль.

Введите ответ в виде целого числа, не используйте единицы измерения.

Ответ: 5

2. Потребитель имеет доход в размере 100 долларов и тратит все это на два товара:  $X$  и  $Y$ . Цена  $X$  составляет 5 долларов за единицу, а цена  $Y$  составляет 2 доллара за единицу. Функция полезности потребителя равна  $U(X, Y) = X^{0.5}Y^{0.5}$ . На сколько больше единиц товара  $Y$  чем товара  $X$  должен купить потребитель при условии максимизации полезности этих товаров?

Введите ответ в виде целого числа, не используйте единицы измерения.

Ответ: 15

### Тематический блок 2. Макроэкономика

3. При росте доходов домохозяйства с 40 денежных единиц до 60 денежных единиц и увеличении потребления на 15 денежных единиц, чему будет равен мультипликатор автономных расходов? Введите ответ в виде целого числа, не используйте единицы измерения.

Ответ: 4

4. К антиинфляционным мерам государства относится (выберите два правильных ответа):

- a) **повышение Центральным банком учетной ставки**
- b) **продажа государственных ценных бумаг**
- c) компенсационные выплаты населению
- d) понижение нормы обязательного резервирования

Ответ: A, B

### Тематический блок 3. Макроэкономическая динамика. Модели открытой экономики

5. Какие операции связаны с увеличением профицита счета текущих операций платежного баланса Китая (выберите три правильных ответа):

- a) **иранские домохозяйства покупают автомобили BMW, собранные в Китае**
- b) **российская авиакомпания приобретает партию бортового питания у китайских компаний**
- c) российские компании привлекают китайские инвестиции в производство потребительских товаров на территории России
- d) **российские туристы приобрели туристические путевки для поездки в Китай**

Ответ: A, B, D

6. Счет текущих операций национального платежного баланса включает (выберите три правильных ответа):

- a) **товарный экспорт/ импорт**
- b) **чистые текущие трансферты**
- c) **чистые факторные доходы из-за рубежа**
- d) коммерческие кредиты и ссуды

Ответ: A, B, C

**Тематический блок 4. Финансовые рынки и финансовые инструменты**

7. Инвестор размещает сумму 150000 рублей во вклад в банке на 2 года под 8% годовых (сложная ставка процента). Одновременно такую же сумму он размещает на валютный депозит, открываемый на 2 года под 4% (сложная ставка процента). Обменный курс на момент конвертации валюты – 80 рублей за евро, прогнозируемый обменный курс на момент завершения операции составит 86 рублей за евро. Определите, на сколько рублей наращенная сумма при размещении денежных средств на рублевый депозит окажется выше по сравнению с наращенной суммой на валютном депозите. Ответ рассчитайте в рублях. Введите ответ в виде целого числа, не используйте единицы измерения.

Ответ: **552**

8. Инвестор рассматривает приобретение акции компании X. В прошлом году компания X выплатила дивиденды в размере 11 рублей на акцию. Ожидаемый годовой темп прироста дивидендных выплат составляет 5%. Определите текущую стоимость акции компании X, если инвестор желает получить доходность в размере не менее 15% годовых. Введите ответ в виде числа и округляйте до одного десятичного знака, используя точку в качестве разделителя, не используйте единицы измерения.

Ответ: **115.5**

**Тематический блок 5. Эконометрика**

9. Определите коэффициент регрессии для модели  $\hat{Y} = \alpha + \beta * X$ , с помощью метода наименьших квадратов, построенной по следующей выборке:

Y	X
1	2
4	4
2	3
5	4

Введите ответ в виде числа и округляйте до двух десятичных знаков, используя точку в качестве разделителя, не используйте единицы измерения.

Ответ: **1.82**

10. Найдите коэффициент детерминации модели  $\hat{y} = \alpha + \beta * x$ , если известно, что  $cov(x,y) = 1.666$ ; выборочная дисперсия  $x = 3.333$ ; выборочная дисперсия  $y = 0.917$ . Введите ответ в виде числа и округляйте до 2 десятичных знаков, используя точку в качестве разделителя.

Ответ: **0.91**

**Часть 2. Задания сложного уровня**

(Внимание: в каждый вариант Олимпиады будут включены три задачи из трех любых тематических блоков. В демонстрационном варианте представлены по одному заданию сложного уровня из каждого тематического блока)

**Тематический блок 1. Экономическое поведение потребителей и фирм**

1. Рынок видеоигр имеет нисходящую кривую спроса, определяемую уравнением  $QD = 126 - 7P$ , и восходящую кривую предложения, определяемую уравнением  $QS = 14P$ .

**ONE CLICK TO OPEN ALL DOORS**

od.globaluni.ru

- 1) Вычислить излишки потребителей и производителей? (2 балла)
- 2) Правительство ввело налог на поставщиков в размере 3 долларов за каждую проданную видеоигру. Каково будет новое равновесное количество проданных товаров? (4 балла)
- 3) Каковы величины излишков производителя и потребителя после введения налога? (4 балла)

Решение:

1) Приравнивание спроса и предложения дает:

$$126 - 7P = 14P, \text{ поэтому } P = 6 \text{ и } Q = 84.$$

Равновесное количество равно 84, а рыночная цена равна 6. Излишек потребителя равен **504**, а излишек производителя равен **252**.

2) Новое равновесие определяется как:

$$126 - 7P = 14(P - 3) \Rightarrow P_d = 8; P_s = 5 \text{ и } Q = 70.$$

3) Правительство получает налоговые поступления в размере  $70 * 3 = 210$ , потребительский излишек теперь равен  $(70 * (18 - 8)) / 2 = 350$ .

а излишек производителя равен  $(5 * 70) / 2 = 175$ .

Ответ:

- 1) (2 балла) Излишек потребителя равен **504**, а излишек производителя равен **252**.
- 2) (4 балла) Новое равновесное количество проданных товаров равно **70**.
- 3) (4 балла) После введения налога излишек потребителя равен **350**, а излишек производителя равен **175**.

### Тематический блок 2. Макроэкономика

2. Функция потребления без учета налогов имеет вид:  $C = 52 + 0.8 * Y$

Функция потребления с учетом налогов имеет вид:  $C = 44 + 0.64 * Y$

В структуре автономных расходов 50% составляет автономное потребление.

Найти:

- 1) (2 балла) простой мультипликатор автономных расходов, сделать вывод
- 2) (4 балла) сложный мультипликатор автономных расходов (ответ округляйте до 1 десятичного знака), сделать вывод
- 3) (4 балла) объем налоговых поступлений в условиях равновесия

Решение:

1) Простой мультипликатор автономных расходов:

$$\text{MultAE} = 1 / (1 - \text{MPC})$$

Функция потребления без учета налогов:

$$C = C_a + \text{MPC} * Y$$

По условию задачи:

$$C = 52 + 0.8 * Y$$

Значит,  $\text{MPC} = 0.8$

$$\text{MultAE} = 1 / (1 - 0.8) = 5$$

*Вывод: прирост равновесного дохода в 5 раз превышает вызвавший его прирост автономных расходов (например, инвестиций).*

2) Сложный мультипликатор автономных расходов:

$$\text{MultAE} = 1 / (\text{MPS} + \text{MPC} * t)$$

Функция потребления без учета налогов:

$$C = C_a + \text{MPC} * Y$$

По условию задачи:

$$C = 52 + 0.8*Y$$

Значит,  $C_a = 52$ ;  $MPC = 0.8$ .

$$MPS = 1 - MPC = 1 - 0.8 = 0.2$$

Функция потребления с учетом налогов:

$$C = C_a + MPC*(Y - T) = C_a + MPC*(Y - T_a - t*Y) = C_a - MPC*T_a + (1 - t)*MPC*Y$$

По условию задачи:  $C = 44 + 0.64*Y$

Значит,  $(1 - t)*MPC = 0.64$

$$(1 - t)*0.8 = 0.64$$

$$t = 0.2$$

$$MultAE = 1 / (MPS + MPC*t) = 1 / (0.2 + 0.8*0.2) = \mathbf{2.8}$$

*Вывод: прирост равновесного дохода в 2.8 раз превышает вызвавший его прирост автономных расходов (например, инвестиций).*

*Сложный мультипликатор меньше простого, то есть введение налогов ослабляет эффект мультипликации.*

**3) Функция налогов:**

$$T = T_a + t*Y$$

Функция потребления с учетом налогов (показано выше):

$$C = C_a - MPC*T_a + (1 - t)*MPC*Y$$

По условию задачи:

$$C = 44 + 0.64*Y$$

Значит,  $C_a - MPC*T_a = 44$

$$52 - 0.8*T_a = 44$$

$$T_a = 10$$

Функция налогов:

$$T = 10 + 0.2*Y$$

Найдем равновесный доход  $Y^*$ .

Равновесный доход равен произведению мультипликатора и автономных расходов (используем сложный мультипликатор с предельной налоговой ставкой  $t$ ):

$$Y^* = MultAE * AE_a$$

По условию задачи, в структуре автономных расходов 50% составляет автономное потребление.

$$AE_a = 2*C_a$$

$$AE_a = 2*52 = 104$$

Равновесный доход:

$$Y^* = 2.8 * 104 = 291.2$$

Налоговые поступления при равновесном уровне дохода:

$$T(291.2) = 10 + 0.2*291.2 = \mathbf{68.24}$$

Ответ:

1) (2 балла) Простой мультипликатор автономных расходов  $MultAE = 5$

*Вывод: прирост равновесного дохода в 5 раз превышает вызвавший его прирост автономных расходов (например, инвестиций).*

2) (4 балла) Сложный мультипликатор автономных расходов  $MultAE = 2.8$

*Вывод: прирост равновесного дохода в 2.8 раз превышает вызвавший его прирост автономных расходов (например, инвестиций). Сложный мультипликатор меньше простого, то есть введение налогов ослабляет эффект мультипликации.*

3) (4 балла) объем налоговых поступлений в условиях равновесия  $T = 68.24$

**Тематический блок 3. Макроэкономическая динамика. Модели открытой экономики**

3. Функции спроса и предложения на идентичный товар в двух странах представлены в таблице (D - спрос, S - предложение, P - цена товара).

Страна 1		Страна 2	
Спрос (D <sub>1</sub> )	Предложение (S <sub>1</sub> )	Спрос (D <sub>2</sub> )	Предложение (S <sub>2</sub> )
D <sub>1</sub> = 100 – P	S <sub>1</sub> = –10 + 2P	D <sub>2</sub> = 115 – P	S <sub>2</sub> = –15 + P

Предположим, что между странами осуществляется международная торговля товаром. Транспортные издержки ничтожны и в расчетах не учитываются.

Определите:

- 1) (2 балла) мировую цену на товар;
- 2) (4 балла) направление товарного потока (какая страна продает, какая страна покупает товар) и объем экспорта/импорта товара для каждой страны;
- 3) (4 балла) изменение мирового объема производства товара в открытой экономике по сравнению с закрытой системой без международной торговли товаром.

Решение:

1) Найдем функцию мирового спроса на товар:

$$D_w = D_1 + D_2 = 100 - P + 115 - P = 215 - 2P$$

Найдем функцию мирового предложения товара:

$$S_w = S_1 + S_2 = -10 + 2P - 15 + P = -25 + 3P$$

Спрос равен предложению:

$$D_w = S_w$$

Тогда:

$$215 - 2P = -25 + 3P$$

Отсюда:

$$P_w = P = 48 \text{ ден.ед.}$$

2) При мировой цене  $P_w = 48$  ден.ед. в стране 1 и стране 2 соответственно объемы спроса и предложения будут определены следующим образом:

Страна 1		Страна 2	
Спрос (D <sub>1</sub> )	Предложение (S <sub>1</sub> )	Спрос (D <sub>2</sub> )	Предложение (S <sub>2</sub> )
D <sub>1</sub> = 100 – P = = 100 – 48 = 52	S <sub>1</sub> = –10 + 2P = = –10 + 2*48 = 86	D <sub>2</sub> = 115 – P = = 115 – 48 = 67	S <sub>2</sub> = –15 + P = = –15 + 48 = 33
Превышение предложения над спросом составит 86 – 52 = 34 Этот излишек страна может экспортировать в объеме <b>34 шт.</b>		Превышение спроса над предложением составит 67 – 33 = 34 Недостаточный объем национального производства может быть покрыт за счет импорта в объеме <b>34 шт.</b>	

3) Мировой объем производства товара в открытой экономике при равновесной мировой цене  $P_w = 48$  ден.ед. составит:

$$S_w = -25 + 3 * P_w = -25 + 3 * 48 = 119 \text{ шт.}$$

В закрытой экономике находим для каждой страны объем национального производства исходя из условия равенства спроса и предложения на рынке.

Страна 1:

$$D_1 = S_1$$

$$100 - P = -10 + 2P$$

Равновесная цена  $P_1 = 36.7$  ден.ед.

$$\text{Равновесный объем предложения } S_1 = -10 + 2P = -10 + 2 * 36.7 = 63 \text{ шт.}$$

**ONE CLICK TO OPEN ALL DOORS**

Страна 2:

$$D_2 = S_2$$

$$115 - P = -15 + P$$

Равновесная цена  $P_2 = 65$  ден.ед.

Равновесный объем предложения  $S_2 = -15 + P = -15 + 65 = 50$  шт.

Общий объем производства в двух странах при отсутствии торговли

$$S_1 + S_2 = 63 + 50 = 113 \text{ шт.}$$

Это меньше, чем в условиях мировой торговли

$$119 - 113 = 6 \text{ шт.}$$

Ответ:

- 1) (2 балла) мировая цена на товар  $P_w = 48$  ден.ед.
- 2) (4 балла) экспорт из страны 1 = импорт в страну 2 = 34 шт.
- 3) (4 балла) в закрытой экономике без международной торговли по сравнению с открытой системой объем мирового производства меньше на 6 шт.

#### Тематический блок 4. Финансовые рынки и финансовые инструменты

4. Инвестор, владеющий тремя видами акций, произвел оценку следующего совместного вероятностного распределения доходностей:

№	Общэкономическая ситуация	Вероятность	Доходность акции А	Доходность акции В	Доходность акции С
1	Пессимистический вариант	0.3	-10	10	-8
2	Без изменения	0.1	8	15	12
3	Реалистический вариант	0.4	15	25	15
4	Оптимистический вариант	0.2	20	15	10

Инвестор вкладывает 45% средств в акции А, 20% - в акции В, 35% - в акции С. Предполагается, что доходность каждой ценной бумаги является некоррелированной с доходностью остальных ценных бумаг.

Определите:

- 1) (2 балла) среднюю доходность по акциям А, В, С (ответ округляйте до 3 десятичных знаков, используя точку в качестве разделителя);
- 2) (4 балла) дисперсию для акций А, В, С (ответ округляйте до 3 десятичных знаков, используя точку в качестве разделителя);
- 3) (4 баллов) ожидаемую доходность и стандартное отклонение портфеля (ответ округляйте до 3 десятичных знаков, используя точку в качестве разделителя).

Решение:

1) Рассчитаем среднюю доходность акций по формуле:

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n (X_i \cdot p_i),$$

где:

$X_i$  – величина доходности акции в  $i$ -той ситуации;

$p_i$  – вероятность получения доходности  $X_i$ . в  $i$ -той ситуации.

Получаем:

Для акции А:  $\bar{X} = (-10)*0.3+8*0.1+15*0.4+20*0.2 = \mathbf{7.800\%}$

Для акции В:  $\bar{X} = 10*0.3+15*0.1+25*0.4+15*0.2 = \mathbf{17.500\%}$

Для акции С:  $\bar{X} = (-8)*0.3+12*0.1+15*0.4+10*0.2 = \mathbf{6.800\%}$

2) Определим дисперсию для каждой акции по формуле:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \cdot p_i$$

где:

$\sigma^2$  – дисперсия актива;

$X_i$  – величина доходности акции в  $i$ -той ситуации;

$\bar{X}$  – средняя ожидаемая доходность акции;

$p_i$  – вероятность получения доходности  $X_i$ . в  $i$ -той ситуации.

Получаем:

Для акции А:

$\sigma^2 = (-10-7.8)^2*0.3 + (8-7.8)^2*0.1 + (15-7.8)^2*0.4 + (20-7.8)^2*0.2 = \mathbf{145.560\%}$

Для акции В:

$\sigma^2 = (10-17.5)^2*0.3 + (15-17.5)^2*0.1 + (25-17.5)^2*0.4 + (15-17.5)^2*0.2 = \mathbf{24.375\%}$

Для акции С:

$\sigma^2 = (-8-6.8)^2*0.3 + (12-6.8)^2*0.1 + (15-6.8)^2*0.4 + (10-6.8)^2*0.2 = \mathbf{31.648\%}$

3) Под ожидаемой доходностью портфеля в целом предполагают средневзвешенное значение доходности ценных бумаг, входящих в портфель.

Рассчитаем ожидаемую доходность портфеля по формуле:

$$X_p = \sum_{i=1}^n (X_i \cdot W_i)$$

где  $X_p$  – ожидаемая доходность портфеля;

$X_i$  – ожидаемая доходность  $i$ -ой ценной бумаги;

$W_i$  – доля в общих инвестиционных расходах, идущая на приобретение  $i$ -ой ценной бумаги (“вес”  $i$ -ой ценной бумаги в портфеле);

$n$  – число ценных бумаг в портфеле.

По условию  $W_A = 0.45$ ,  $W_B = 0.2$ ,  $W_C = 0.35$ .

Получаем:

$$X_p = 7.8 * 0.45 + 17.5 * 0.2 + 6.8 * 0.35 = 9.39\%$$

Рассчитаем стандартное отклонение портфеля по формуле:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sigma_i^2 \cdot W_i^2 + 2 \cdot \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n X_i \cdot X_j \cdot r_{ij} \cdot W_i \cdot W_j}$$

где

$\sigma^2$  – дисперсия (вариация доходности)  $i$ -того актива;

$r_{ij}$  – коэффициент корреляции между ожидаемыми доходностями  $i$ -того и  $j$ -того активов.

Поскольку по условию  $r_{ij} = 0$ , получаем:

$$\sigma_p = \sqrt{145.56 \cdot 0.45^2 + 24.375 \cdot 0.2^2 + 31.648 \cdot 0.35^2} = 5.86\%$$

Следовательно, ожидаемая доходность портфеля составит **9.39%**, а его стандартное отклонение **5.86%**.

Ответ:

1) (2 балла) Средняя доходность для акции А:  $\bar{X} = 7.800\%$

Средняя доходность для акции В:  $\bar{X} = 17.500\%$

Средняя доходность для акции С:  $\bar{X} = 6.800\%$

2) (4 балла) Дисперсия для акции А  $\sigma^2 = 145.560\%$

Дисперсия для акции В  $\sigma^2 = 24.375\%$

Дисперсия для акции С  $\sigma^2 = 31.648\%$

3) (4 баллов) Ожидаемая доходность портфеля составит **9.39%**, а его стандартное отклонение **5.86%**.

### Тематический блок 5. Эконометрика

5. (10 баллов). Перед вами результаты оценки уравнения зависимости заработной платы (W, долл/час) от показателей: сектор занятости (SECTOR, дамми-переменная, 1-промышленность, 0-сельское хозяйство), возраст (AGE, лет), уровень образования (EDU, дамми-переменная, 1-высшее, 0-иное).

Source	SS	df	MS	Number of obs	150
				F(3, 146)	48.37
Model	7851.83624	3	2617.27875	Prob > F	0.0000
Residual	7900.4612	146	54.1127479	R-squared	0.4985
				Adj R-squared	0.4882
Total	15752.2974	149	105.720117	Root MSE	7.3561

W	Coefficient	Std. err.	t	P>t	[95% conf. interval]
SECTOR	2.725924	1.496055	?	0.070	-.2307982 5.682647
EDU	?	0.5520092	5.55	0.000	1.97434 4.156262
AGE	0.4666523	?	8.16	0.000	.3536088 .5796959
cons	-2.74865	2.178253	-1.26	0.209	-7.053631 1.55633

1) (2 балла) Какую гипотезу проверяет статистика Фишера? Проинтерпретируйте значимость регрессии при  $\alpha = 0.05$ ?

2) (4 балла) Рассчитайте недостающие показатели (коэффициенты, стандартную ошибку, t-критерий Стьюдента), приведите формулы для расчетов, ответ округлите до трех знаков после запятой. Сделайте вывод о значимости коэффициентов регрессии и константы при  $\alpha = 0.01; 0.05; 0.1$ .

3) (4 балла) Как на почасовую заработную плату влияет наличие высшего образования? Как возраст сотрудника влияет на его почасовую заработную плату? Сколько долларов в час будет получать сотрудник, занятый в секторе промышленности (SECTOR=1), имеющий высшее образование (EDU=1) в возрасте 35 лет?

Решение:

1) Критерий Фишера проверяет гипотезу о незначимости уравнения в целом (1 балл). Регрессия в целом значима, т.к. Prob > F меньше  $\alpha = 0.05$ , следовательно, нулевая гипотеза отвергается (1 балл).

2) Согласно формуле расчета наблюдаемого значения t-критерия Стьюдента, недостающие показатели рассчитываются по формуле  $t = \frac{Coef}{Std.Error}$ .

$$- t_{SECTOR} = \frac{coef_{SECTOR}}{SE_{SECTOR}} = \frac{2.725924}{1.496055} = 1,822 \text{ (1 балл)}$$

$$- coef_{EDU} = SE_{EDU} * t_{EDU} = 0.5520092 * 5.55 = 3.064 \text{ (1 балл)}$$

$$- SE_{AGE} = \frac{coef_{AGE}}{t_{AGE}} = \frac{0.4666523}{8.16} = 0.057 \text{ (1 балл)}$$

Коэффициенты для переменных SECTOR, EDU, AGE значимы на 5% уровне значимости. Гипотеза о значимости константы отвергается на 5% уровне, показатель не значим. (1 балл)

3) Коэффициент при показателе образования равен 3.064. Это говорит о том, что человек, имеющий высшее образование, будет получать на 3.064 доллара в час больше, чем сотрудник без высшего образования. (1 балл)

Коэффициент при показателе возраста равен 0.467, что говорит о том, что с каждым годом почасовая заработная плата сотрудника будет увеличиваться на 0.467 доллара в час. (1 балл)

Согласно результатам оценки, все показатели, кроме константы значимы. Следовательно, почасовую заработную плату сотрудника, занятого в секторе промышленности (SECTOR=1), имеющего высшее образование (EDU=1) в возрасте 35 лет можно рассчитать по следующей формуле:

$W = -2.74865 + 2.725924 * 1 + 3.064 * 1 + 0.467 * 35 = 19.38$  доллара в час (2 балла) – можем ли мы игнорировать константу, не переоценив уравнение без константы? Но, исключение константы из уравнения не дает возможности интерпретировать коэффициент детерминации  $R^2$ , потому что нарушается баланс сумм квадратов отклонений.

Ответ:

1) (2 балла) Критерий Фишера проверяет гипотезу о незначимости уравнения в целом. Регрессия в целом значима.

2) (4 балла)  $t_{SECTOR} = 1.822$ ,  $coef_{EDU} = 3.064$ ,  $SE_{AGE} = 0.057$ . Константа не значима, показатели SECTOR значим на 10% уровне, EDU и AGE значимы на 1% уровне значимости.

3) (4 балла) Наличие высшего образования увеличивает почасовую заработную плату на 3.064 доллара в час. С возрастом почасовая заработная плата сотрудника будет увеличиваться на 0.467 доллара в час за год. Заработная плата сотрудника составит 22.13 доллара в час.