

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Пермский филиал)

ОДОБРЕНО

на заседании НМС
Протокол 1(51) от «26» октября 2024г.
Председатель, к.п.н.


_____ Е.А. Шистерова

РАССМОТРЕНО

на заседании кафедры права

Протокол № 11 от 27.06.2024 г.
Председатель ПЦК, к.п.н


_____ Е.А. Шистерова

Методические рекомендации
по выполнению внеурочной самостоятельной работы по учебной дисциплине
«Информационные технологии в юридической деятельности»

для студентов специальности 40.02.04 Юриспруденция

Методические рекомендации предназначены для студентов специальности 40.02.04 Юриспруденция при выполнении внеаудиторной самостоятельной работы с применением дистанционных образовательных технологий по дисциплине «Информационные технологии в юридической деятельности».

В рекомендациях представлены материалы с пошаговой инструкцией в MS Excel. Методические рекомендации адресованы преподавателям образовательных учреждений, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами.

Разработчик:

Галкин И.В., преподаватель Пермского филиала ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

Содержание

Введение	4
Аннотация дистанционного материала	5
Контроль и оценивание	5
Содержание дистанционного материала	6
Список использованных источников	20

Введение

Требования работодателей к современному специалисту, отраженные в профессиональных стандартах, а также требования ФГОС СПО ориентированы, прежде всего, на умения самостоятельной работы и творческий подход к профессиональной деятельности. В современных условиях, вызванных, в частности, ухудшающейся эпидемиологической обстановкой в мире, способности студента грамотно организовать самостоятельную работу становятся чрезвычайно актуальными. Методические рекомендации по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине «Информационные технологии в юридической деятельности» предназначены для преподавателей образовательных учреждений, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами специальности 40.02.04 Юриспруденция.

В рекомендациях представлены материалы, способствующие формированию у обучающихся знаний, умений и навыков применения инструментов MS Excel для целей математического моделирования и прогнозирования. Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ в соответствии с ФГОС СПО формирует у студентов следующие общие компетенции:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01	Выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы, определять необходимые ресурсы.	Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте.
ОК 02	Определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.	Номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств.

Аннотация дистанционного материала

Тема 2.2. Технологии обработки числовой информации

Цель: изучить интерфейс и основные возможности программной среды MS Excel. MS Excel – программа для работы с электронными таблицами, созданная корпорацией Microsoft для Microsoft Windows, Windows NT и Mac OS, а также Android, iOS и Windows Phone. Она предоставляет возможности экономико-статистических расчетов, графические инструменты и, за исключением Excel 2008 под Mac OS X, язык макропрограммирования VBA (Visual Basic for Application). Microsoft Excel входит в состав Microsoft Office.

Практическое занятие в MS Excel: Математический анализ и прогнозирование вероятных убытков (VaR) финансовых вложений по методу исторического моделирования.

Цель: изучить инструменты математического прогнозирования в MS Excel. В 80-е годы был предложен новый критерий риска – VaR (Value at Risk), который позволил комплексно оценить возможные убытки в будущем с выбранной вероятностью и за определенный промежуток времени.

Практическое занятие в MS Excel: Математический анализ и прогнозирование вероятных убытков (VaR) финансовых вложений по методу определения границ доходностей.

Цель: изучить инструменты математического прогнозирования в MS Excel. Метод определения границ доходностей для расчета меры риска VaR называется «ручным способом», так как позволяет не привязываться к распределению, по которому изменяется стоимость актива. Это одно из его главных преимуществ по отношению к дельта нормальному методу.

Практическое занятие в MS Excel: Математический анализ и оптимизация портфеля активов по методике Г. Марковица, исходя из формирования минимального риска/максимального дохода.

Цель: изучить методы математического моделирования и планирования средствами MS Excel. Г. Марковиц в 1952 году впервые предложил математическую модель формирования инвестиционного портфеля. В основе его модели лежат два ключевых показателя любого финансового инструмента: доходность и риск, которые были количественно измерены. Доходность по модели представляет собой математическое ожидание доходностей, а риск определяется как разброс доходностей возле математического ожидания и рассчитывается через стандартное отклонение.

Контроль и оценивание

Контроль и оценивание осуществляется в рамках действующей в филиале модульно-рейтинговой системы оценивания освоения содержания обучения, входит в план рейтинга по учебной дисциплине. План рейтинга по каждой теме включает в себя выполнение различного рода работ в самостоятельной (в том числе, дистанционной) форме. Таким образом, за самостоятельную работу в дистанционной форме каждый студент может получить max = 20 баллов

Выполнение работ по каждому практическому занятию – в течение одной недели после изучения темы 2.2. в аудитории.

Содержание дистанционного материала

Практическое занятие в MS Excel: Математический анализ и прогнозирование вероятных убытков (VaR) финансовых вложений по методу исторического моделирования.

Рассмотрим пример оценки риска актива на фондовом рынке по модели VaR на основе дельта нормального моделирования вероятности и размера убытка. Возьмем котировки акции АО «Газпром» и рассчитаем возможные убытки по данному виду актива. Для этого необходимо загрузить котировки с сервиса finam.ru («Экспорт данных») или с сайта finance.yahoo.com, если вы будете оценивать рыночный риск для иностранных компаний. По рекомендации Bank of International Settlements для расчета VaR необходимо использовать не менее 250 данных по стоимости акции. Были взяты дневные котировки по АО «Газпром» за период 31.01.2014 – 31.01.2015.

	A	B	C	D	E
1	Оценка риска методом VaR (Value at Risk)				
2	Инвестиционный анализ от Жданова Ивана				
3					
4	Дата	Газпром			
5	31.01.2014	145,16			
6	03.02.2014	141,72			
7	04.02.2014	141,15			
8	05.02.2014	141,97			
9	06.02.2014	143,48			

Оценка рыночного риска методом Value at Risk (VaR)

На следующем этапе необходимо рассчитать дневную доходность акции АО «Газпром», воспользовавшись следующей формулой.

Доходность акции ОАО «Газпром» = $\text{LN}(B6/B5)$

	A	B	C	D	E
1	Оценка риска методом VaR (Value at Risk)				
2	Инвестиционный анализ от Жданова Ивана				
3					
4	Дата	Газпром	Доходность		
5	31.01.2014	145,16			
6	03.02.2014	141,72	-2%		
7	04.02.2014	141,15	0%		
8	05.02.2014	141,97	1%		

Следует отметить, что корректность использования дельта нормального метода оценки риска достигается только при подчинении факторов риска (доходности) нормальному закону распределения (Гауссовому). Для определения принадлежности распределения доходности Гауссовому распределению можно воспользоваться классическими статистическими критериями – Колмогорова-Смирнова или Пирсона.

На следующем шаге необходимо рассчитать основные параметры распределения доходности: математическое ожидание и стандартное отклонение. Для этого воспользуемся встроенными формулами в Excel:

Математическое ожидание =СРЗНАЧ(С5:С255)

Стандартное отклонение =СТАНДОТКЛОН(С5:С255)

	A	B	C	D	E	F
1	Оценка риска методом VaR (Value at Risk)					
2	Инвестиционный анализ от Жданова Ивана					
3						
4	Дата	Газпром	Доходность		Мат. Ожидание	Стандарт. Оклон
5	31.01.2014	145,16			-0,0037%	2%
6	03.02.2014	141,72	-2%			
7	04.02.2014	141,15	0%			
8	05.02.2014	141,97	1%			
9	06.02.2014	143,48	1%			

Следующим этапом в расчете меры риска VaR является определение квантиля данного нормального распределения. В статистике под квантилем понимают – значение функции распределения (Гаусса) по заданным параметрам (математического ожидания и стандартного отклонения) при которых функция не превышает данное значение с заданной вероятностью. В нашем примере уровень вероятности был взят 99%.

Рассчитаем в Excel значение квантиля для распределения доходностей акции АО «Газпром».

Квантиль =НОРМОБР(1%;E5;F5)

	A	B	C	D	E	F	G
1	Оценка риска методом VaR (Value at Risk)						
2	Инвестиционный анализ от Жданова Ивана						
3							
4	Дата	Газпром	Доходность		Мат. Ожидание	Стандарт. Оклон	Квантиль
5	31.01.2014	145,16			-0,0037%	2%	-0,045
6	03.02.2014	141,72	-2%				
7	04.02.2014	141,15	0%				

Прогнозирование будущей стоимости акции на основе метода VaR

Далее необходимо оценить какой возможно будет стоимость акции при заданных параметрах распределения доходности. Для этого можно воспользоваться следующей формулой:

$$P_{t+1} = (q + 1) \cdot P_t;$$

где:

q – квантиль распределения доходностей акции;

P_t – стоимость акции в момент времени t ;

P_{t+1} – минимальная стоимость акции в следующем периоде времени t с заданным уровнем квантиля.

Для прогнозирования будущей стоимости акции (актива) на несколько периодов вперед следует использовать модификацию формулы:

$$P_{t+1} = (q\sqrt{n} + 1) \cdot P_t;$$

где:

q – квантиль распределения доходностей акции;

P_t – стоимость акции в момент времени t ;

P_{t+1} – минимальная стоимость акции в следующем периоде времени t при заданном уровне квантиля;

n – глубина прогноза возможной минимальной стоимости акции.

Формула расчета будущей стоимости акции в Excel будет иметь вид:

Минимальная стоимость акции ОАО «Газпром» на следующий день $= (1 + G5) * B255$

Минимальная стоимость акции ОАО «Газпром» через 5 дней $= B255 * (1 + G5 * \text{КОРЕНЬ}(5))$

	A	B	C	D	E	F	G
1	Оценка риска методом VaR (Value at Risk)						
2	Инвестиционный анализ от Жданова Ивана						
3							
4	Дата	Газпром	Доходность		Мат. Ожидание	Стандарт. Оклон	Квантиль
5	31.01.2014	145,16			-0,0037%	2%	-0,045
6	03.02.2014	141,72	-2%				
7	04.02.2014	141,15	0%				
8	05.02.2014	141,97	1%				
9	06.02.2014	143,48	1%		Pt+1	137,38р.	
10	07.02.2014	146,42	2%		Pt+5	129,42р.	

Значения P_{t+1} показывает, что с вероятностью 99% акции АО «Газпром» не опустятся ниже цены равной 137.38руб, а значение P_{t+5} показывает возможную минимальную стоимость акции с вероятностью 99% на 5 следующих дней. Для расчета абсолютного значения возможного убытка следует определить процентное изменение стоимости акции. Формулы расчета в Excel будут следующие:

Относительное изменение стоимости акции

Относительное снижение стоимости акции на следующий день $= \text{LN}(F9/B255)$

Относительное снижение стоимости акции за пять дней $= \text{LN}(F10/B255)$

Абсолютное изменение стоимости акции

Абсолютное снижение стоимости акции на следующий день $= F9 - B255$

Абсолютное снижение стоимости акции за пять дней =F10-B255

Таким образом читать экономический смысл показателя VaR заключается в следующем: в течение следующего дня стоимость акции АО «Газпром» с вероятностью 99% не окажется ниже 137,38руб. и абсолютные убытки не превысят 6,44руб (5%) на акцию. И аналогично для оценки VaR на пять дней вперед: в течение пяти дней стоимость акции АО «Газпром» с вероятностью 99% не опустится ниже 129,42 руб., и потеря капитала не превысит 11% (14,4руб на акцию).

Практическое занятие в MS Excel: Математический анализ и прогнозирование вероятных убытков (VaR) финансовых вложений по методу определения границ доходностей.

Второй метод расчета меры риска VaR называется «ручным способом», так как позволяет не привязываться к распределению, по которому изменяется стоимость актива. Это одно из его главных преимуществ по отношению к дельта нормальному методу. Для оценки рыночного риска будем использовать те же входные данные – котировки АО «Газпром». Этапы расчета VaR следующие:

Расчет максимума и минимума доходностей акции АО «Газпром»

По рассчитанной доходности акции АО «Газпром» определяем максимум и минимум доходности. Для этого воспользуемся формулами:

Максимальное значение доходности акции =МАКС(C5:C255)

Минимальное значение доходности акции =МИН(C5:C255)

Выбор количества интервалов группировки доходностей/убытков акции

Для ручного способа оценки риска необходимо взять количество интервалов деления группировки доходностей. Количество может быть любое, в нашем примере мы возьмем N=100.

Определение ширины интервала группировки доходностей

Ширина интервала или шаг изменения группы необходим для построения гистограммы и рассчитывается как деление максимального разброса доходностей к количеству интервалов. Формула расчета интервала, следующая:

Размер интервала доходностей акции =(E5-F5)/H5

	A	B	C	D	E	F	G
1	Оценка риска методом VaR (Value at Risk)						
2	Инвестиционный анализ от Жданова Ивана						
3							
4	Дата	Газпром	Доходность		Мат. Ожидание	Стандарт. Оклон	Квантиль
5	31.01.2014	145,16			-0,0037%	2%	-0,045
6	03.02.2014	141,72	-2%				
7	04.02.2014	141,15	0%				
8	05.02.2014	141,97	1%				
9	06.02.2014	143,48	1%		Pt+1	137,38р.	
10	07.02.2014	146,42	2%		Pt+5	129,42р.	
11	10.02.2014	146,89	0%				
12	11.02.2014	147,6	0%			Относит.	Абсолют.
13	12.02.2014	148,47	1%		VaR(t+1)	-5%	-6,44р.
14	13.02.2014	145,9	-2%		VaR(t+5)	-11% - 14,40р.	

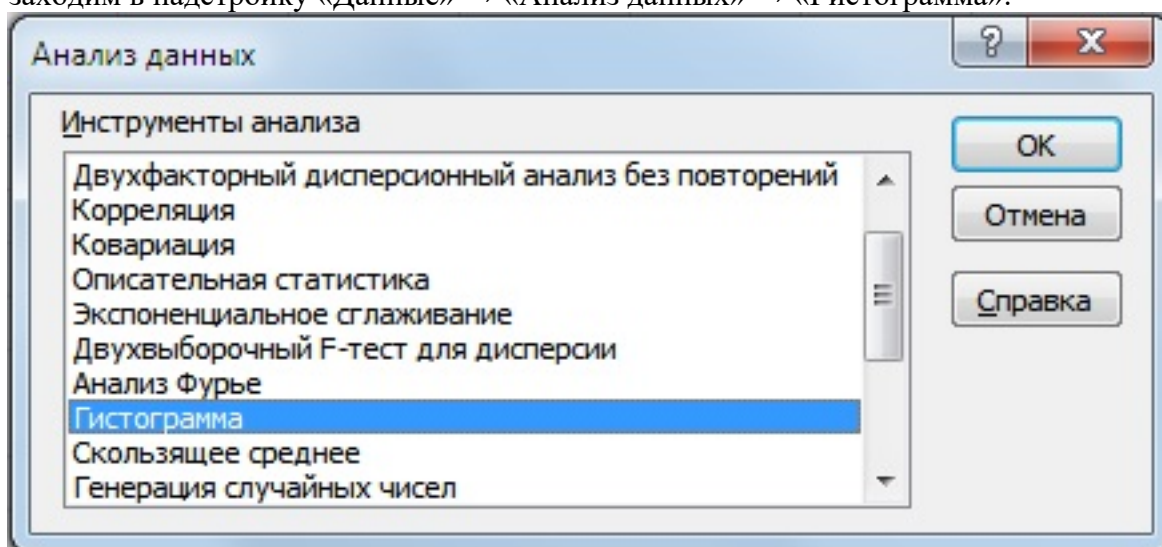
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Оценка риска методом VaR (Value at Risk)							
2	Инвестиционный анализ от Жданова Ивана							
3								
4	Дата	Газпром	Доходность		Максимум	Минимум	Интервал	Кол-во интервалов
5	31.01.2014	145,16			7,6%	-15%	0,23%	100
6	03.02.2014	141,72	-2%					
7	04.02.2014	141,15	0%					

На следующем этапе необходимо построить гистограмму распределения доходностей по выбранным интервалам. Для этого рассчитываем границы всех групп доходностей (всего их 100). Формула расчета следующая:

Граница доходностей акции =H5+\$E\$11

Расчет границы доходностей в Excel для акции АО «Газпром»

После определения границ групп доходностей строим накопительную гистограмму. Для этого заходим в надстройку «Данные» → «Анализ данных» → «Гистограмма».



В открывшемся окне заполняем «Входные интервалы», «Интервалы карманов», также выбираем опцию «Интегральный процент» и «Вывод графика».

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Оценка риска методом VaR (Value at Risk)							
2	Инвестиционный анализ от Жданова Ивана							
3								
4	Дата	Газпром	Доходность		Максимум		# группы	Границы доходностей
5	31.01.2014	145,16			7,6%		1	-15%
6	03.02.2014	141,72	-2%				2	-14,73%
7	04.02.2014	141,15	0%		Минимум		3	-14,51%
8	05.02.2014	141,97	1%		-15%		4	-14,28%
9	06.02.2014	143,48	1%				5	-14,06%
10	07.02.2014	146,42	2%		Интервал		6	-13,83%
11	10.02.2014	146,89	0%		0,23%		7	-13,60%
12	11.02.2014	147,6	0%				8	-13,38%



В результате будет сформирован новый рабочий лист с графиком и частотой попадания доходности/убытка в тот или иной интервал. График накопительным итогом имеет следующий вид: Итак, первый столбец полученной таблицы — это квантиль данного для распределения доходностей/убытков, вторая частота попадания

доходностей в тот или иной интервал, третья отражает вероятность появления убытков. В таблице с

накопительной вероятностью попадания в тот или иной интервал необходимо найти уровень ~1%.

Значение квантиля соответствует -0,039, тогда как при дельта нормальном способе оценки риска квантиль составил -0,045. Для оценки рисков воспользуемся уже полученными формулами оценки и рассчитаем размер убытков. На рисунке ниже показана оценка возможных убытков на следующий день и в течение пяти дней с вероятностью 1% составят 4 и 9% соответственно.

1	Карман	Частота	Интегральный %
2	-0,150	1	0,40%
50	-0,041	0	0,40%
51	-0,039	2	1,20%
52	-0,037	0	1,20%
53	-0,034	0	1,20%
54	-0,032	2	2,00%
55	-0,030	3	3,20%

	A	B	C	D	E	F	G
1	Оценка риска методом VaR (Value at Risk)						
2	Инвестиционный анализ от Жданова Ивана						
3							
4	Дата	Газпром	Доходность		Мат. ожидание	Стандартное отклонение	
5	31.01.2014	145,16			-0,004%	2%	
6	03.02.2014	141,72	-2%				
7	04.02.2014	141,15	0%				
8	05.02.2014	141,97	1%		Квантиль2		
9	06.02.2014	143,48	1%		-0,039		
10	07.02.2014	146,42	2%				
11	10.02.2014	146,89	0%		Pt+1	138,21р.	
12	11.02.2014	147,6	0%		Pt+5	131,28р.	
13	12.02.2014	148,47	1%				
14	13.02.2014	145,9	-2%			Относит.	Абсолют.
15	14.02.2014	148,84	2%		VaR(t+1)	-4% -	5,61р.
16	17.02.2014	151,3	2%		VaR(t+5)	-9% -	12,54р.

Практическое занятие в MS Excel: Математический анализ и оптимизация портфеля активов по методике Г. Марковица, исходя из формирования минимального риска/ максимального дохода.

Приведем пример формирования инвестиционного портфеля по модели Г. Марковица с помощью программы Excel, разберем достоинства и недостатки данной модели в современной экономике и пути их решения. Инвестиционный портфель – это совокупность различных финансовых инструментов, удовлетворяющих цели инвестора и, как правило, заключается в создании таких комбинаций активов, которые бы обеспечили максимальную доходность при минимальном уровне риска.

Выделяют две инвестиционные стратегии при формировании портфеля:

- Максимизации доходности инвестиционного портфеля при ограниченном уровне риск.
- Минимизация риска инвестиционного портфеля при минимально допустимом уровне доходности.

Рассмотрим наглядный пример формирования инвестиционного портфеля по модели Г. Марковица в программе Excel. Наш портфель будет состоять из четырех отечественных акций: АО «Газпром» (GAZP), АО «Норильский никель» (GMKN), АО «Мечел» (MTLR) и АО «Сбербанк» (SBER). Были взяты акции различных секторов: нефтегазового, промышленного и финансового, такой выбор увеличивает диверсификацию портфеля и снижает его рыночный риск.

Рекомендуется брать период рассмотрения динамики изменения стоимости акций минимум один год. Это позволяет сделать более точный долгосрочный прогноз доходности и риска портфеля. На рисунке ниже показана ежемесячная стоимость акций за период с 01.02.2014 – 01.02.2015г.

	A	B	C	D	E	F
1	Формирование инвестиционного портфеля Г.Марковица					
2	Инвестиционный анализ от Жданова Ивана					
3						
4	Дата	Газпром	ГМКНорНикель	Мечел	Сбербанк	
5	01.02.2014	139.2	5980	39.9	91.16	
6	01.03.2014	135.5	5865	38.4	83.8	
7	01.04.2014	128.77	6405	37.5	72.5	
8	01.05.2014	141.7	6656	47.5	84.5	
9	01.06.2014	148.96	6719	52.4	84.5	
10	01.07.2014	132	7060	38.5	73.6	
11	01.08.2014	131.95	7230	32.9	73.21	
12	01.09.2014	137.9	7320	24.6	75.52	
13	01.10.2014	141.5	8033	21.59	76.23	
14	01.11.2014	142.86	8820	22.6	72.25	
15	01.12.2014	130.31	8080	24.71	54.9	
16	01.01.2015	143.82	11610	44.85	61.5	
17	01.02.2015	152.95	11182	82.27	75.91	

На следующем этапе формирования портфеля необходимо рассчитать ежемесячные доходности по каждой акции. Для этого воспользуемся формулой процентов в Excel:

Доходность Газпром =LN(B6/B5)

Доходность ГМКНорНикель =LN(C6/C5)

Доходность Мечел =LN(D6/D5)

Доходность Сбербанк =LN(E6/E5)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Формирование инвестиционного портфеля Г.Марковица								
2	Инвестиционный анализ от Жданова Ивана								
3									
4	Дата	Газпром	ГМК Нор Никель	Мечел	Сбербанк	Доходность Газпром	Доходность ГМК Нор Никель	Доходность Мечел	Доходность Сбербанка
5	01.02.2014	139.2	5980	39.9	91.16				
6	01.03.2014	135.5	5865	38.4	83.8	-3%	-2%	-4%	-8%
7	01.04.2014	128.77	6405	37.5	72.5	-5%	9%	-2%	-14%
8	01.05.2014	141.7	6656	47.5	84.5	10%	4%	24%	15%
9	01.06.2014	148.96	6719	52.4	84.5	5%	1%	10%	0%
10	01.07.2014	132	7060	38.5	73.6	-12%	5%	-31%	-14%
11	01.08.2014	131.95	7230	32.9	73.21	0%	2%	-16%	-1%
12	01.09.2014	137.9	7320	24.6	75.52	4%	1%	-29%	3%
13	01.10.2014	141.5	8033	21.59	76.23	3%	9%	-13%	1%
14	01.11.2014	142.86	8820	22.6	72.25	1%	9%	5%	-5%
15	01.12.2014	130.31	8080	24.71	54.9	-9%	-9%	9%	-27%
16	01.01.2015	143.82	11610	44.85	61.5	10%	36%	60%	11%
17	01.02.2015	152.95	11182	82.27	75.91	6%	-4%	61%	21%

Далее определяем математическое ожидание доходностей по каждой акции, для этого найдем среднеарифметическое значение за весь период. Ожидаемая доходность по каждой акции будет следующая:

Ожидаемая доходность Газпром =СРЗНАЧ(F5:F17)

Ожидаемая доходность ГМК Нор Никель =СРЗНАЧ(G5:G17)

Ожидаемая доходность Мечел =СРЗНАЧ(H5:H17)

Ожидаемая доходность Сбербанк =СРЗНАЧ(I5:I17)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Формирование инвестиционного портфеля Г.Марковица								
2	Инвестиционный анализ от Жданова Ивана								
3									
4	Дата	Газпром	ГМК Нор Никель	Мечел	Сбербанк	Доходность Газпром	Доходность ГМК Нор Никель	Доходность Мечел	Доходность Сбербанка
5	01.02.2014	139.2	5980	39.9	91.16				
6	01.03.2014	135.5	5865	38.4	83.8	-3%	-2%	-4%	-8%
7	01.04.2014	128.77	6405	37.5	72.5	-5%	9%	-2%	-14%
8	01.05.2014	141.7	6656	47.5	84.5	10%	4%	24%	15%
9	01.06.2014	148.96	6719	52.4	84.5	5%	1%	10%	0%
10	01.07.2014	132	7060	38.5	73.6	-12%	5%	-31%	-14%
11	01.08.2014	131.95	7230	32.9	73.21	0%	2%	-16%	-1%
12	01.09.2014	137.9	7320	24.6	75.52	4%	1%	-29%	3%
13	01.10.2014	141.5	8033	21.59	76.23	3%	9%	-13%	1%
14	01.11.2014	142.86	8820	22.6	72.25	1%	9%	5%	-5%
15	01.12.2014	130.31	8080	24.71	54.9	-9%	-9%	9%	-27%
16	01.01.2015	143.82	11610	44.85	61.5	10%	36%	60%	11%
17	01.02.2015	152.95	11182	82.27	75.91	6%	-4%	61%	21%
18				Ожидаемая доходность (ri)		1%	5%	6%	-2%

Доходность акции АО «Сбербанк» имеет отрицательное ожидание доходности, поэтому ее следует исключить из портфеля. Оценка риска каждой акции – это ее изменчивость (волатильность) по отношению к математическому ожиданию доходностей.

Формула расчета риска акций, следующая:

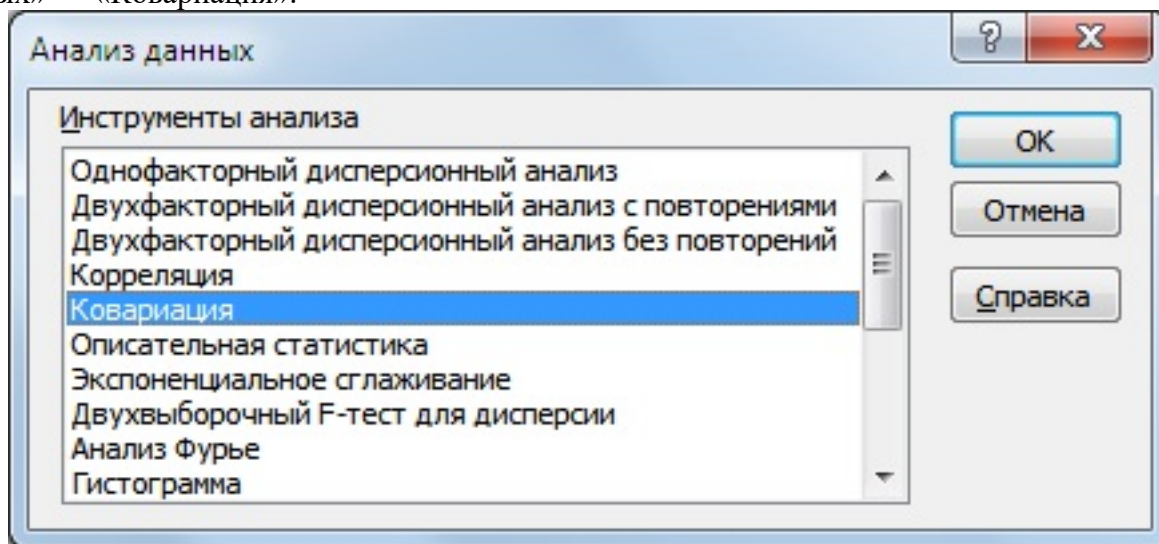
Риск Газпром =СТАНДОТКЛОН(F5:F17)

Риск ГМК Нор Никель =СТАНДОТКЛОН(G5:G17)

Риск Мечел =СТАНДОТКЛОН(H5:H17)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Формирование инвестиционного портфеля Г.Марковица							
2	Инвестиционный анализ от Жданова Ивана							
3								
4	Дата	Газпром	ГМК Нор Никель	Мечел	Сбербанк	Доходность Газпром	Доходность ГМК Нор Никель	Доходность Мечел
5	01.02.2014	139.2	5980	39.9	91.16			
6	01.03.2014	135.5	5865	38.4	83.8	-3%	-2%	-4%
7	01.04.2014	128.77	6405	37.5	72.5	-5%	9%	-2%
8	01.05.2014	141.7	6656	47.5	84.5	10%	4%	24%
9	01.06.2014	148.96	6719	52.4	84.5	5%	1%	10%
10	01.07.2014	132	7060	38.5	73.6	-12%	5%	-31%
11	01.08.2014	131.95	7230	32.9	73.21	0%	2%	-16%
12	01.09.2014	137.9	7320	24.6	75.52	4%	1%	-29%
13	01.10.2014	141.5	8033	21.59	76.23	3%	9%	-13%
14	01.11.2014	142.86	8820	22.6	72.25	1%	9%	5%
15	01.12.2014	130.31	8080	24.71	54.9	-9%	-9%	9%
16	01.01.2015	143.82	11610	44.85	61.5	10%	36%	60%
17	01.02.2015	152.95	11182	82.27	75.91	6%	-4%	61%
18				Ожидаемая доходность (r_i)		1%	5%	6%
19				Риск акции (σ)		7%	11%	30%

Мы получили первоначальные необходимые данные для оценки долей данных акций в инвестиционном портфеле. Для оценки уровня риска всего инвестиционного портфеля воспользуемся надстройкой в Excel. Для этого зайдём в Главное меню → «Данные» → «Анализ данных» → «Ковариация».



Далее в появившемся окне необходимо найти ковариации между доходностями акций. Указываем входной интервал – ежемесячных доходностей акций, а в опции «Группирование» выбираем функцию «по столбцам».

Ковариация

Входные данные

Входной интервал: **\$F\$12:\$H\$17**

Группирование: ☒ по столбцам ☐ по строкам

☐ Метки в первой строке

Параметры вывода

☐ Выходной интервал:

☒ Новый рабочий лист:

☐ Новая рабочая книга

OK Отмена Справка

Результатом будет таблица ковариаций доходностей акций между собой. Расположим ее ниже под таблицей. Можно заметить, что диагональные значения представляют собой дисперсию доходностей акций.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Формирование инвестиционного портфеля Г.Марковца							
2	Инвестиционный анализ от Жданова Ивана							
3								
4	Дата	Газпром	ГМК Нор Никель	Мечел	Сбербанк	Доходность Газпром	Доходность ГМК Нор Никель	Доходность Мечел
5	01.02.2014	139.2	5980	39.9	91.16			
12	01.09.2014	137.9	7320	24.6	75.52	4%	1%	-29%
13	01.10.2014	141.5	8033	21.59	76.23	3%	9%	-13%
14	01.11.2014	142.86	8820	22.6	72.25	1%	9%	5%
15	01.12.2014	130.31	8080	24.71	54.9	-9%	-9%	9%
16	01.01.2015	143.82	11610	44.85	61.5	10%	36%	60%
17	01.02.2015	152.95	11182	82.27	75.91	6%	-4%	61%
18				Ожидаемая доходность (ri)		1%	5%	6%
19				Риск акции (σ)		7%	11%	30%
20								
21				Ковариационная матрица зависимостей акций				
22					Газпром	ГМКНорНикель	Мечел	
23				Газпром	0.00446	0.00288	0.01113	
24				ГМКНорНикель	0.00288	0.01151	0.01049	
25				Мечел	0.01113	0.01049	0.08156	

Для расчета общего риска портфеля воспользуемся формулой рассмотренной выше и для этого нам необходимо перемножить доли весов акций между собой и значения ковариаций этих акций. Для того чтобы понять принцип расчета, установим доли акций 0.3, 0.3 и 0.4 и рассчитаем общий риск портфеля. Доходность портфеля рассчитывается как средневзвешенная сумма доходностей отдельных акций. Так как мы будем перемножать матрицы необходимо транспонировать столбец с долям (wT). Формула расчета риска инвестиционного портфеля будет иметь следующий вид:

$$\text{Общий риск инвестиционного портфеля} = \text{КОРЕНЬ}(\text{МУМНОЖ}(\text{МУМНОЖ}(F26:H26;F23:H25);D23:D25))$$

$$\text{Общая доходность инвестиционного портфеля} = F18 * F26 + G18 * G26 + H18 * H26$$

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Формирование инвестиционного портфеля Г.Марковица							
2	Инвестиционный анализ от Жданова Ивана							
3								
4	Дата	Газпром	ГМК Нор Никель	Мечел	Сбербанк	Доходность Газпром	Доходность ГМК Нор Никель	Доходность Мечел
5	01.02.2014	139.2	5980	39.9	91.16			
12	01.09.2014	137.9	7320	24.6	75.52	4%	1%	-29%
13	01.10.2014	141.5	8033	21.59	76.23	3%	9%	-13%
14	01.11.2014	142.86	8820	22.6	72.25	1%	9%	5%
15	01.12.2014	130.31	8080	24.71	54.9	-9%	-9%	9%
16	01.01.2015	143.82	11610	44.85	61.5	10%	36%	60%
17	01.02.2015	152.95	11182	82.27	75.91	6%	-4%	61%
18				Ожидаемая доходность (ri)		1%	5%	6%
19				Риск акции (σ)		7%	11%	30%
20								
21				Ковариационная матрица зависимостей акций				
22				Доля (w)		Газпром	ГМКНорНикель	Мечел
23				0.3	Газпром	0.00446	0.00288	0.01113
24				0.3	ГМКНорНикель	0.00288	0.01151	0.01049
25				0.4	Мечел	0.01113	0.01049	0.08156
26				Доли акций в портфеле (Tw)=		0.3	0.3	0.4
27								
28				Общий риск портфеля		14.2%		
29				Общая доходность портфеля		4.21%		

Формирование инвестиционного портфеля минимального риска

Для данной задачи необходимо определить минимальный уровень допустимой доходности портфеля (r_p). Возьмем $r_p \geq 4\%$. При оценке долей акций воспользуемся надстройкой в Excel «Поиск решений», для этого выбираем Главное меню Excel → «Данные» → «Поиск решений», а также введем ограничения на весовые значения коэффициентов у акций: сумма долей акций должна быть равна 1 и сами доли должны иметь положительный знак.

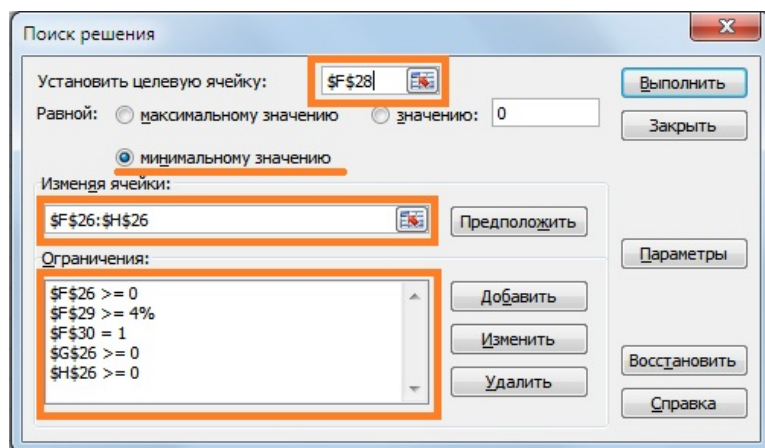
В надстройке «Поиск решений» необходимо ввести ссылку на ячейку, которую следует оптимизировать (общий риск портфеля), ввести, какие параметры необходимо изменять (доли акций) и текущие ограничения. Целевая ячейка – это ячейка с формулой общего риска инвестиционного портфеля.

Программа будет изменять значения долей акций при выставленных ограничениях. Формула ограничения размера доли в портфеле будет иметь следующий вид:

Ограничение на сумму долей акций ($F30$) = СУММ(F26:H26)

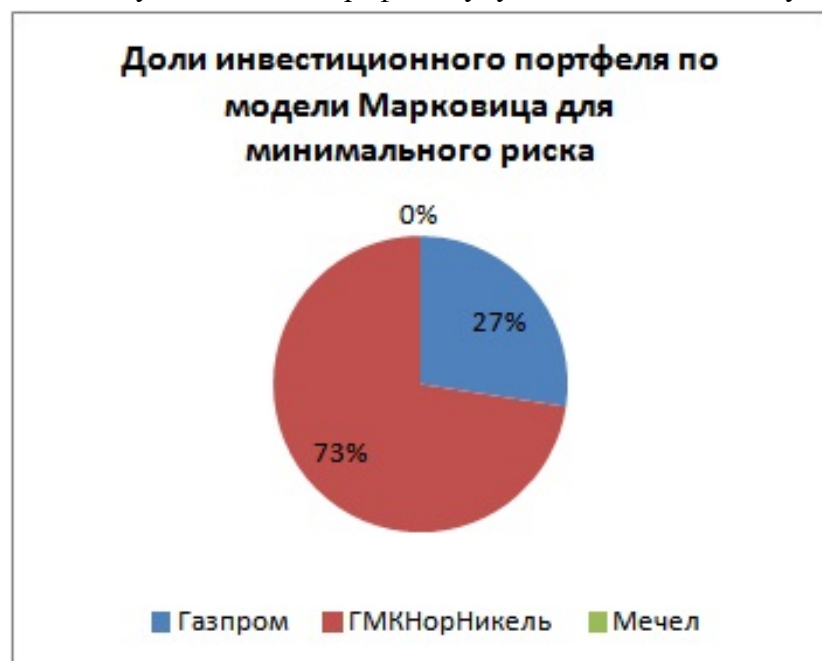
В результате мы получаем следующий расчет общего риска и доходности портфеля. Общий риск портфеля составил 8,7%, тогда как общая доходность 4%. Доли акций

Газпрома получились равными 27%, доли ГМКНорНикель 73% и Мечела 0%. При заданных условиях эффективнее будет формирование портфеля из двух акций ОАО «Газпром» и АО «ГМКНорНикель».



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Формирование инвестиционного портфеля Г.Марковица							
2	Инвестиционный анализ от Жданова Ивана							
3								
4	Дата	Газпром	ГМК Нор Никель	Мечел	Сбербанк	Доходность Газпром	Доходность ГМК Нор Никель	Доходность Мечел
5	01.02.2014	139.2	5980	39.9	91.16			
12	01.09.2014	137.9	7320	24.6	75.52	4%	1%	-29%
13	01.10.2014	141.5	8033	21.59	76.23	3%	9%	-13%
14	01.11.2014	142.86	8820	22.6	72.25	1%	9%	5%
15	01.12.2014	130.31	8080	24.71	54.9	-9%	-9%	9%
16	01.01.2015	143.82	11610	44.85	61.5	10%	36%	60%
17	01.02.2015	152.95	11182	82.27	75.91	6%	-4%	61%
18				Ожидаемая доходность (r_i)		1%	5%	6%
19				Риск акции (σ)		7%	11%	30%
20								
21				Ковариационная матрица зависимостей акций				
22				Доля (w)		Газпром	ГМКНорНикель	Мечел
23				0.274381714	Газпром	0.00446	0.00288	0.01113
24				0.725618286	ГМКНорНикель	0.00288	0.01151	0.01049
25				0	Мечел	0.01113	0.01049	0.08156
26				Доли акций в портфеле (T_w)=		0.274381714	0.725618286	0
27								
28				Общий риск портфеля		8.7%		
29				Общая доходность портфеля		4.00%		
30				Ограничения долей		1		

Визуально доли портфеля будут соотноситься следующим образом.



Формирование эффективного инвестиционного портфеля

Вторая задача, которая решается на основе модели Г. Марковица – построение портфеля с максимальным уровнем доходности и ограниченным уровнем риска. Разберем на примере данную задачу. Установим максимально допустимый уровень риска портфеля $\sigma_p \leq 10\%$. С помощью надстройки «Поиск решений» определим доли акций в данной интерпретации задачи. Целевая ячейка будет ячейка с формулой доходности портфеля, ее следует максимизировать, изменяя значения долей акций при

ограничениях по риску. На рисунке ниже показаны основные параметры для формирования портфеля с максимальной доходностью.

Поиск решения

Установить целевую ячейку: **\$F\$29**

Равной: ☒ максимальному значению ☐ значению: 0

☐ минимальному значению

Изменяя ячейки: **\$F\$26:\$H\$26**

Ограничения:

- \$F\$26 >= 0
- \$F\$28 <= 10%
- \$F\$30 = 1
- \$G\$26 >= 0
- \$H\$26 >= 0

Кнопки: Выполнить, Закр^ыть, Параметры, Предположить, Добавить, Изменить, Удалить, Восстановить, Справка

В результате мы получили доли акций в инвестиционном портфеле: 9% акций АО «Газпром», 88% акций АО «ГМКНорНикель» и 2% акций АО «Мечел». Общий риск портфеля не превысил 10%, а доходность составила 4,82%.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Формирование инвестиционного портфеля Г.Марковица							
2	Инвестиционный анализ от Жданова Ивана							
3								
4	Дата	Газпром	ГМК Нор Никель	Мечел	Сбербанк	Доходность Газпром	Доходность ГМК Нор Никель	Доходность Мечел
5	01.02.2014	139.2	5980	39.9	91.16			
12	01.09.2014	137.9	7320	24.6	75.52	4%	1%	-29%
13	01.10.2014	141.5	8033	21.59	76.23	3%	9%	-13%
14	01.11.2014	142.86	8820	22.6	72.25	1%	9%	5%
15	01.12.2014	130.31	8080	24.71	54.9	-9%	-9%	9%
16	01.01.2015	143.82	11610	44.85	61.5	10%	36%	60%
17	01.02.2015	152.95	11182	82.27	75.91	6%	-4%	61%
18				Ожидаемая доходность (ri)		1%	5%	6%
19				Риск акции (σ)		7%	11%	30%
20								
21				Ковариационная матрица зависимостей акций				
22				Доля (w)		Газпром	ГМКНорНикель	Мечел
23				9%	Газпром	0.00446	0.00288	0.01113
24				88%	ГМКНорНикель	0.00288	0.01151	0.01049
25				2%	Мечел	0.01113	0.01049	0.08156
26				Доли акций в портфеле (Tw)=		9%	88%	2%
27								
28				Общий риск портфеля		10.0%		
29				Общая доходность портфеля		4.82%		
30				Ограничения долей		1		

Список использованных источников

3.2.1. Основные печатные источники:

1. Украинцев, Ю. Д Информатизация общества : учебное пособие для спо / Ю. Д. Украинцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-6386-2.
2. Набиуллина, С.Н. Информатика и ИКТ. Курс лекций : уч. пособие / С. Н. Набиуллина. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 72 с. — ISBN 978-5-8114-3920-1.
3. Логунова, О. С. Информатика. Курс лекций : учебник для спо / О. С. Логунова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 148 с. — ISBN 978-5-507-44824-1.
4. Галыгина, И. В. Информатика. Лабораторный практикум. Часть 2 : учебное пособие для спо / И. В. Галыгина, Л. В. Галыгина. — 2-е изд., стер.— Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 172 с. — ISBN 978-5-507-50134-2.
5. Журавлев, А. Е. Информатика. Практикум в среде Microsoft Office 2016/2019 : учебное пособие для спо / А. Е. Журавлев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 124 с. — ISBN 978-5-507-45697-0.
6. Федотов, Геннадий Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебное пособие для спо / Г. В. Федотов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 136 с. — ISBN 978-5-507-48044-9.
7. Зубова, Е. Д. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебное пособие для спо / Е. Д. Зубова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 212 с. — ISBN 978-5-507-47558-2.
8. Куль, Т.П. Информационные технологии и основы вычислительной техники : учебник / Т. П. Куль. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 264 с. — ISBN 978-5-8114-4287-4.
9. Коломейченко, А. С. Информационные технологии : учебное пособие для спо / А. С. Коломейченко, Н. В. Польшакова, О. В. Чеха. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 212 с. — ISBN 978-5-507-49263-3.
10. Жук, Ю. А Информационные технологии: мультимедиа : учебное пособие для спо / Ю. А. Жук. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-6829-4.
11. Бурнаева, Э. Г. Обработка и представление данных в MS Excel : учебное пособие для спо / Э. Г. Бурнаева, С. Н. Леора. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 156 с. — ISBN 978-5-507-49203-9.
12. Галыгина, И. В. Основы искусственного интеллекта. Лабораторный практикум : учебное пособие для спо / И. В. Галыгина, Л. В. Галыгина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 364 с. — ISBN 978-5-507-47274-1.
13. Бурняшов, Б. А. Офисные пакеты «Мой Офис», «Р7-Офис». Практикум : учебное пособие для спо / Б. А. Бурняшов. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 136 с. — ISBN 978-5-507-45495-2.
14. Практикум по информатике : учебное пособие для спо / Н. М. Андреева, Н. Н. Василюк, Н. И. Пак, Е. К. Хеннер. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 248 с. — ISBN 978-5-507-44636-0.
15. Калмыкова, С. В. Работа с таблицами на примере Microsoft Excel : учебное пособие для спо / С. В. Калмыкова, Е. Ю. Ярошевская, И. А. Иванова.— 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 136 с. — ISBN 978-5-507-50231-8.

1.2.2. Электронные издания:

16. Украинцев, Ю. Д Информатизация общества : учебное пособие для спо / Ю. Д. Украинцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-6386-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159504> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
17. Набиуллина, С.Н. Информатика и ИКТ. Курс лекций : уч. пособие / С. Н. Набиуллина. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 72 с. — ISBN 978-5-8114-3920-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209012> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

18. Логунова, О. С. Информатика. Курс лекций : учебник для спо / О. С. Логунова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 148 с. — ISBN 978-5-507-44824-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/247580> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
19. Галыгина, И. В. Информатика. Лабораторный практикум. Часть 2 : учебное пособие для спо / И. В. Галыгина, Л. В. Галыгина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 172 с. — ISBN 978-5-507-50134-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/412199> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
20. Журавлев, А. Е. Информатика. Практикум в среде Microsoft Office 2016/2019 : учебное пособие для спо / А. Е. Журавлев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 124 с. — ISBN 978-5-507-45697-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/279833> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
21. Федотов, Геннадий Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебное пособие для спо / Г. В. Федотов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 136 с. — ISBN 978-5-507-48044-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/362834> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
22. Зубова, Е. Д. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебное пособие для спо / Е. Д. Зубова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 212 с. — ISBN 978-5-507-47558-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/388985> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
23. Куль, Т.П. Информационные технологии и основы вычислительной техники : учебник / Т. П. Куль. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 264 с. — ISBN 978-5-8114-4287-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148223> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
24. Коломейченко, А. С. Информационные технологии : учебное пособие для спо / А. С. Коломейченко, Н. В. Польшакова, О. В. Чеха. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 212 с. — ISBN 978-5-507-49263-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/384743> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
25. Жук, Ю. А Информационные технологии: мультимедиа : учебное пособие для спо / Ю. А. Жук. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-6829-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153641> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
26. Бурнаева, Э. Г. Обработка и представление данных в MS Excel : учебное пособие для спо / Э. Г. Бурнаева, С. Н. Леора. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 156 с. — ISBN 978-5-507-49203-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/382367> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
27. Галыгина, И. В. Основы искусственного интеллекта. Лабораторный практикум : учебное пособие для спо / И. В. Галыгина, Л. В. Галыгина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 364 с. — ISBN 978-5-507-47274-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/351809> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
28. Бурняшов, Б. А. Офисные пакеты «Мой Офис», «Р7-Офис». Практикум : учебное пособие для спо / Б. А. Бурняшов. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 136 с. — ISBN 978-5-507-45495-2.

- Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302636> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
29. Практикум по информатике : учебное пособие для спо / Н. М. Андреева, Н. Н. Василюк, Н. И. Пак, Е. К. Хеннер. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 248 с. — ISBN 978-5-507-44636-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/231491> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
30. Калмыкова, С. В. Работа с таблицами на примере Microsoft Excel : учебное пособие для спо / С. В. Калмыкова, Е. Ю. Ярошевская, И. А. Иванова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 136 с. — ISBN 978-5-507-50231-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/414746> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.