Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Удмуртский государственный университет"



**Педагогический анализ / мониторинг**

**результатов Федерального интернет-экзамена  
в сфере профессионального образования**

**Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»**

**математического и естественнонаучного цикла** **ФГОС ВО**

**октябрь 2018 – февраль 2019**

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

*Для обновления содержания нажмите на слове* ***здесь*** *правой кнопкой мыши и выберите пункт меню "Обновить поле"*

# Введение

Проект «Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования» (ФЭПО) является одной из широко востребованных вузами и ссузами объективных процедур оценки качества подготовки студентов и учащихся. В условиях модернизации образования и внедрения в образовательный процесс федеральных государственных образовательных стандартов в проекте ФЭПО реализована технология независимой оценки результатов обучения студентов на основе компетентностного подхода.

В рамках компетентностного подхода проекта ФЭПО предложены новая уровневая модель педагогических измерительных материалов и модель оценки результатов обучения студентов.

Представленный в данной книге педагогический анализ/мониторинг по результатам ФЭПО в рамках компетентностного подхода предназначен ***для заведующих кафедрами, профессорско-преподавательского состава образовательной организации*** и отражает информацию о результатах тестирования по дисциплине студентов, обучающихся по различным направлениям подготовки, реализующим федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС).

***В первом разделе*** отражены количественные показатели участия в ФЭПО по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» математического и естественнонаучного цикла (МЕН) ФГОС ВО.

***Во втором разделе*** приведена модель оценки результатов обучения, используемая в рамках компетентностного подхода ФЭПО, и представлены результаты тестирования по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» цикла МЕН ФГОС ВО студентов данной образовательной организации и вузов-участников.

***В третьем разделе*** показана структура содержания педагогических измерительных материалов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» цикла МЕН ФГОС ВО, и проведен анализ результатов тестирования по данным структурам студентов различных направлений подготовки.

В приложениях описаны модель педагогических измерительных материалов, характеристика уровней обученности (результатов обучения) по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» математического и естественнонаучного цикла ФГОС ВО, а также формы представления результатов тестирования, используемые в данном отчете.

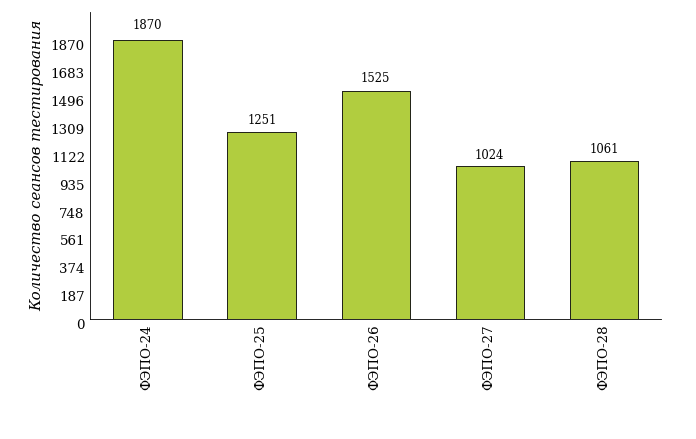
# Показатели участия в ФЭПО-24 – ФЭПО-28 по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» цикла МЕН ФГОС ВО

## Количественные показатели участия студентов вузов-участников

Количество сеансов тестирования по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» цикла МЕН ФГОС ВО студентов вузов-участников, принявших участие в ФЭПО-24 – ФЭПО-28, отражено на диаграмме (рисунок 1.1) и в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Количественные показатели участия в ФЭПО

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Период проведения** | **Этап** | **Количество вузов-участников** | **Количество сеансов тестирования** |
| октябрь 2016 –  февраль 2017 | ФЭПО-24 | 50 | 1870 |
| март –  июль 2017 | ФЭПО-25 | 40 | 1251 |
| октябрь 2017 –  февраль 2018 | ФЭПО-26 | 45 | 1525 |
| март –  июль 2018 | ФЭПО-27 | 32 | 1024 |
| октябрь 2018 –  февраль 2019 | ФЭПО-28 | 38 | 1061 |

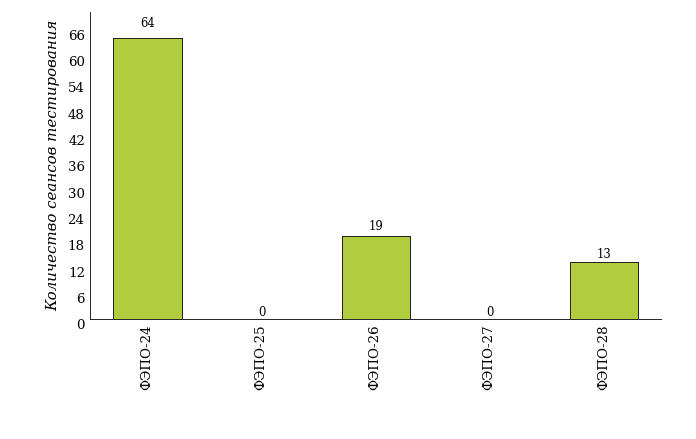
  
Рисунок 1.1 – Динамика сеансов тестирования студентов вузов-участников  
по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

## Количественные показатели участия студентов вуза

Количество сеансов тестирования по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» цикла МЕН ФГОС ВО студентов вуза, принявших участие в ФЭПО-24 – ФЭПО-28, отражено на диаграмме (рисунок 1.2) и в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Количественные показатели участия в ФЭПО студентов вуза

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Период проведения** | **Этап** | **Количество направлений подготовки** | **Количество сеансов тестирования** |
| октябрь 2016 –  февраль 2017 | ФЭПО-24 | 1 | 64 |
| март –  июль 2017 | ФЭПО-25 | 0 | 0 |
| октябрь 2017 –  февраль 2018 | ФЭПО-26 | 1 | 19 |
| март –  июль 2018 | ФЭПО-27 | 0 | 0 |
| октябрь 2018 –  февраль 2019 | ФЭПО-28 | 1 | 13 |

  
Рисунок 1.2 – Динамика сеансов тестирования   
по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» студентов вуза

# Результаты обучения студентов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» цикла МЕН ФГОС ВО

## ФЭПО: модель оценки результатов обучения

В рамках компетентностного подхода ФЭПО используется модель оценки результатов обучения, в основу которой положена методология В. П. Беспалько об уровнях усвоения знаний и постепенном восхождении обучающихся по образовательным траекториям (рисунок 2.1).

Рисунок 2.1 – Принципы восхождения по методологии В. П. Беспалько



Выделены следующие *уровни* результатов обучения студентов.

**Первый уровень.** Результаты обучения студентов свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

**Второй уровень.** Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студенты обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Студенты способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

**Третий уровень.** Студенты продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности по дисциплине. Студенты способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

**Четвертый уровень.** Студенты способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях. Достигнутый уровень оценки результатов обучения студентов по дисциплине является основой дляформирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.

Для студента достигнутый уровень обученности определяется по результатам выполнения всего ПИМ в соответствии с алгоритмом, приведенным в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Алгоритм определения достигнутого уровня обученности для студента

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Объект оценки** | **Показатель оценки результатов обучения студента** | **Уровень обученности (уровень результатов обучения)** |
| Студент | **Менее 70%** баллов за задания **каждого из блоков 1, 2 и 3** | Первый |
| **Не менее 70%** баллов задания **блока 1**  и **меньше 70%** баллов за задания **каждого из блоков 2 и 3**  или  **Не менее 70%** баллов задания **блока 2**  и **меньше 70%** баллов за задания **каждого из блоков 1 и 3**  или  **Не менее 70%** баллов задания **блока 3**  и **меньше 70%** баллов за задания **каждого из блоков 1 и 2** | Второй |
| **Не менее 70%** баллов за задания **каждого из блоков 1 и 2**  и **меньше 70%** баллов за задания **блока 3**  или  **Не менее 70%** баллов за задания **каждого из блоков 1 и 3**  и **меньше 70%** баллов за задания **блока 2**  или  **Не менее 70%** баллов за задания **каждого из блоков 2 и 3**  и **меньше 70%** баллов за задания **блока 1** | Третий |
| **Не менее 70%** баллов за задания **каждого из блоков 1, 2 и 3** | Четвертый |

Показатели и критерии оценки результатов обучения для студента и для выборки студентов направления подготовки на основе предложенной модели представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Показатели и критерии оценки результатов обучения

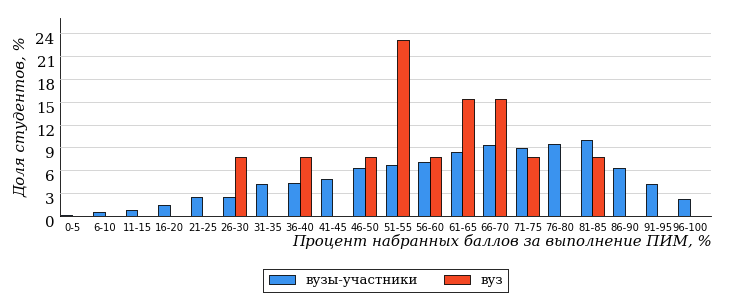
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Объект оценки** | **Показатель оценки результатов обучения** | **Критерий оценки результатов обучения** |
| Студент | Достигнутый уровень результатов обучения | Уровень обученности **не ниже второго** |
| Выборка студентов направления подготовки | Процент студентов на уровне обученности не ниже второго | **60%** студентов на уровне обученности **не ниже второго** |

## Результаты тестирования студентов вуза и вузов-участников по итогам ФЭПО-28

В разделе представлена информация о результатах тестирования студентов по двум показателям:

* ***доля студентов по проценту набранных баллов за выполнение ПИМ*** позволяет провести экспресс-оценку результатов тестирования;
* ***доля студентов на уровне обученности не ниже второго*** позволяет провести более глубокий анализ результатов обучения в соответствии с предложенной моделью.

Результаты тестирования студентов вуза и вузов-участников по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» цикла МЕН ФГОС ВО по показателю «Доля студентов по проценту набранных баллов за выполнение ПИМ» представлены на рисунке 2.2.

  
Рисунок 2.2 – Распределение результатов тестирования студентов вуза  
с наложением на общий результат вузов-участников по данной дисциплине

Распределение результатов тестирования по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» цикла МЕН ФГОС ВО студентов вуза и вузов-участников по показателю «Доля студентов на уровне обученности не ниже второго» в соответствии с предложенной моделью оценки результатов обучения показано на рисунке 2.3.

**22%**

**29%**

**32%**

**17%**

**78%**

**77%**



**23%**

**62%**

**7%**

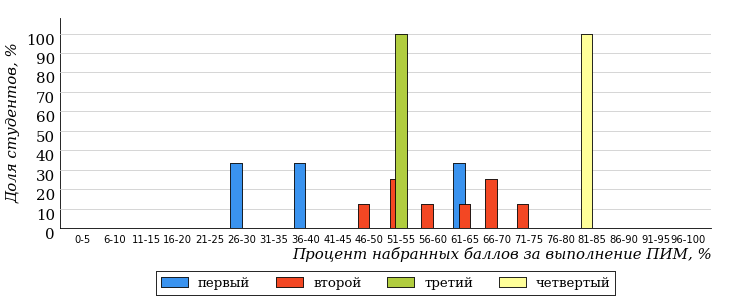
**8%**

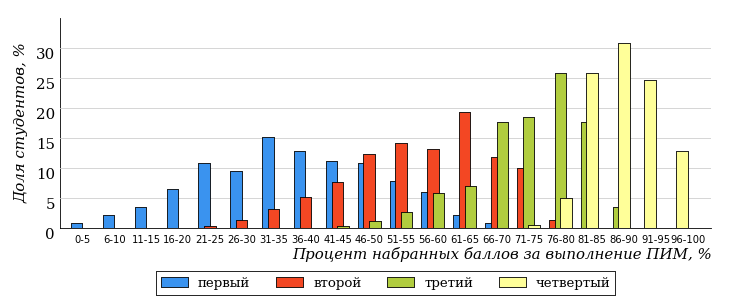
|  |  |
| --- | --- |
| вуз | вузы-участники |

Рисунок 2.3 – Диаграмма распределения результатов тестирования студентов

Как видно из рисунка 2.3, по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» доля студентов вуза на уровне обученности не ниже второго составляет **77%**, а доля студентов вузов-участников на уровне обученности не ниже второго – **78%**.

На диаграмме (рисунок 2.4) представлено распределение студентов вуза по уровням обученности в соответствии с процентом набранных баллов по результатам выполнения ПИМ по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» цикла МЕН ФГОС ВО.

  
Рисунок 2.4 – Распределение результатов тестирования студентов вуза  
по уровню обученности в соответствии с процентом набранных баллов за выполнение ПИМ

  
Рисунок 2.5 – Распределение результатов тестирования студентов вузов-участников  
по уровню обученности в соответствии с процентом набранных баллов за выполнение ПИМ

Диаграммы (рисунки 2.4 и 2.5) позволяют провести экспресс-оценку результатов тестирования студентов вуза по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»: сопоставить набранные баллы за выполнение ПИМ с уровнем обученности, а также провести сравнение результатов тестирования студентов вуза с результатами по данным показателям вузов-участников.

На оси абсцисс показан процент набранных баллов за выполнение ПИМ по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» и выделена интервальная шкала по данному показателю: [0%; 50%), [50%; 70%), [70%; 90%), [90%; 100%]. Столбцы различного цвета указывают на долю студентов, находящихся соответственно на первом, втором, третьем и четвертом уровнях обученности.

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Предложенная шкала носит рекомендательный характер и может быть использована как дополнение к построению общего рейтинга результатов тестирования по дисциплине.

В таблице 2.3 представлены результаты обучения студентов вуза и вузов-участников по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» цикла МЕН ФГОС ВО. Для выборки студентов вуза по отдельным направлениям подготовки указан процент студентов на каждом из уровней обученности, и приведен процент студентов на уровне обученности не ниже второго.

Таблица 2.3 – Результаты обучения студентов вуза по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» цикла МЕН ФГОС ВО (ФЭПО-28)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Шифр направления подготовки** | **Наименование направления подготовки** | **Вуз** | | | | | | **Выполнение критерия** |
| **Коли-чество студентов** | **Процент студентов, находящих на уровне обученности** | | | | **Процент студентов на уровне обученности не ниже второго** |
| **первый** | **второй** | **третий** | **четвер-тый** |
| 38.03.05 | Бизнес-информатика | 13 | 23% | 62% | 7% | 8% | 77% | + |

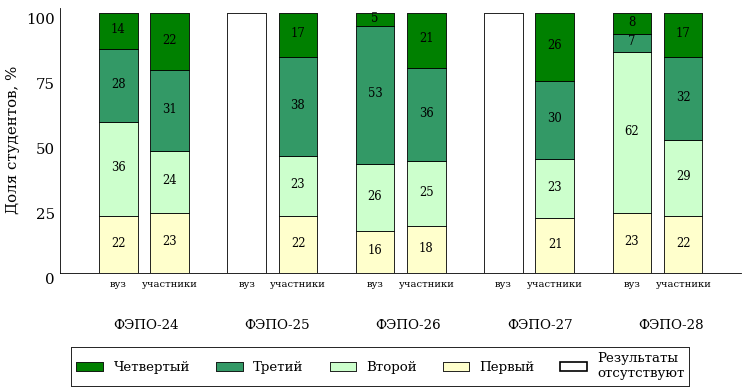
**ПРИМЕЧАНИЕ:**

В таблице красным цветом выделена доля студентов на уровне обученности не ниже второго, составляющая меньше 60%.

Знаком «\*» отмечены результаты для выборки студентов менее 10 человек.

## Мониторинг результатов тестирования студентов вуза и вузов-участников

На диаграмме (рисунок 2.6) показано распределение студентов вуза и вузов-участников по уровням обученности по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» цикла МЕН ФГОС ВО.

  
Рисунок 2.6 – Диаграмма распределения студентов вуза и вузов-участников  
по уровням обученности

В соответствии с моделью оценки результатов обучения процент студентов вуза на уровне обученности не ниже второго составляет 78% (ФЭПО-24), 84% (ФЭПО-26) и 77% (ФЭПО-28), а процент студентов вузов-участников – 77% (ФЭПО-24), 78% (ФЭПО-25), 82% (ФЭПО-26), 79% (ФЭПО-27) и 78% (ФЭПО-28) соответственно.

# Содержательный анализ результатов тестирования студентов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» цикла МЕН ФГОС ВО

## Конструирование структуры содержания педагогических измерительных материалов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» цикла МЕН ФГОС ВО

В рамках компетентностного подхода ФЭПО реализован конструктор содержания ПИМ, позволяющий преподавателю сформировать структуру ПИМ на основе выбранного объема трудоемкости путем включения/исключения отдельных тем и модулей дисциплины, либо воспользоваться предложенной «жесткой» структурой ПИМ.

Обобщенная структура содержания ПИМ включает расширенное количество тем и разделов дисциплины ***«Теория вероятностей и математическая статистика»*** с целью предоставления преподавателям возможности выбора и самостоятельного конструирования ПИМ, исходя из особенностей рабочей программы, реализуемой в вузе по данной дисциплине.

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Темы и модули «жесткой» структуры в обобщенной структуре содержания ПИМ отмечены знаком «\*».

Обобщенная структура содержания педагогических измерительных  
материалов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» цикла МЕН ФГОС ВО  
*(объем трудоемкости – не меньше 3 кредитов)*

***Блок 1. Тематическое наполнение ПИМ***

Тема 1\*. Определения вероятности

Тема 2\*. Теоремы сложения и умножения вероятностей

Тема 3\*. Полная вероятность. Формулы Байеса

Тема 4\*. Законы распределения вероятностей дискретных случайных величин

Тема 5\*. Законы распределения вероятностей непрерывных случайных величин

Тема 6\*. Числовые характеристики дискретных случайных величин

Тема 7. Числовые характеристики непрерывных случайных величин

Тема 8. Функции двух случайных аргументов

Тема 9. Центральная предельная теорема

Тема 10\*. Цепи Маркова

Тема 11\*. Статистическое распределение выборки

Тема 12. Характеристики вариационного ряда

Тема 13\*. Точечные оценки параметров распределения

Тема 14\*. Интервальные оценки параметров распределения

Тема 15\*. Элементы корреляционного анализа

Тема 16\*. Проверка статистических гипотез

***Блок 2. Модульное наполнение ПИМ***

Модуль 1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей

Модуль 2. Законы распределения вероятностей случайных величин

Модуль 3. Числовые характеристики случайных величин

Модуль 4. Многомерные случайные величины

Модуль 5. Закон больших чисел и центральные предельные теоремы

Модуль 6. Основные понятия и задачи математической статистики

Модуль 7. Статистические оценки параметров распределения

Модуль 8. Корреляционный анализ и статистические гипотезы

***Блок 3. Кейс-наполнение ПИМ***

Количество кейс-заданий: 3

## Структура содержания и анализ результатов тестирования студентов по отдельным направлениям подготовки

* + 1. Направление подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика»

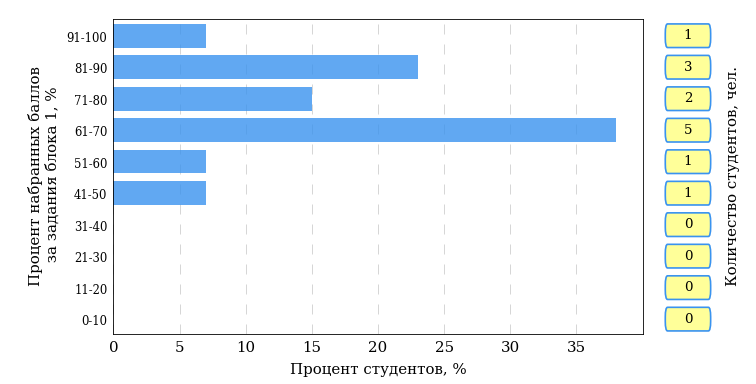
Группа: ОАБ-38.03.05.01а-21

В таблице 3.1 представлена структура ПИМ по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов вуза по направлению подготовки «Бизнес-информатика» (группа ОАБ-38.03.05.01а-21).

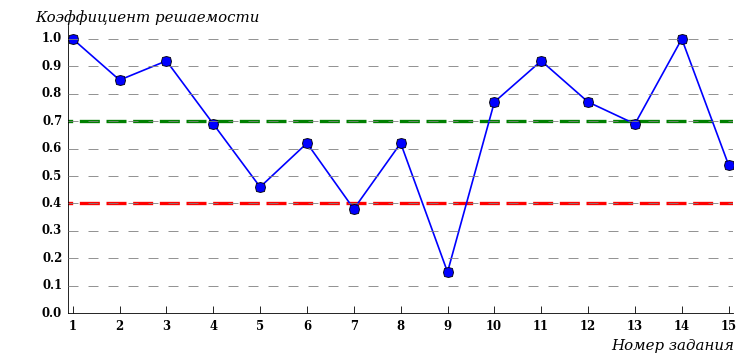
Таблица 3.1 – Структура содержания ПИМ

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание ПИМ** | **Номер задания ПИМ** |
| ***Объем трудоемкости:*** не меньше 3 кредитов | |
| ***Блок 1. Тематическое наполнение ПИМ*** | |
| Определения вероятности | 1 |
| Теоремы сложения и умножения вероятностей | 2 |
| Полная вероятность. Формулы Байеса | 3 |
| Законы распределения вероятностей дискретных случайных величин | 4 |
| Законы распределения вероятностей непрерывных случайных величин | 5 |
| Числовые характеристики дискретных случайных величин | 6 |
| Числовые характеристики непрерывных случайных величин | 7 |
| Функции двух случайных аргументов | 8 |
| Центральная предельная теорема | 9 |
| Статистическое распределение выборки | 10 |
| Характеристики вариационного ряда | 11 |
| Точечные оценки параметров распределения | 12 |
| Интервальные оценки параметров распределения | 13 |
| Элементы корреляционного анализа | 14 |
| Проверка статистических гипотез | 15 |
| ***Блок 2. Модульное наполнение ПИМ*** | |
| Основные понятия и теоремы теории вероятностей | 16 |
| Законы распределения вероятностей случайных величин | 17 |
| Числовые характеристики случайных величин | 18 |
| Многомерные случайные величины | 19 |
| Закон больших чисел и центральные предельные теоремы | 20 |
| Основные понятия и задачи математической статистики | 21 |
| Статистические оценки параметров распределения | 22 |
| Корреляционный анализ и статистические гипотезы | 23 |
| ***Блок 3. Кейс-наполнение ПИМ*** | |
| Кейс 1 | |
| Подзадача 1 | 24.1 |
| Подзадача 2 | 24.2 |
| Подзадача 3 | 24.3 |
| Кейс 2 | |
| Подзадача 1 | 25.1 |
| Подзадача 2 | 25.2 |
| Подзадача 3 | 25.3 |
| Кейс 3 | |
| Подзадача 1 | 26.1 |
| Подзадача 2 | 26.2 |
| Подзадача 3 | 26.3 |

Распределение студентов по итогам выполнения заданий блока 1 ПИМ по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» представлено на диаграмме (рисунок 3.1).

  
Рисунок 3.1 – Гистограмма плотности распределения результатов выполнения заданий блока 1 ПИМ по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

На рисунке 3.2 представлена карта коэффициентов решаемости заданий блока 1 ПИМ по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика».

  
Рисунок 3.2 – Карта коэффициентов решаемости заданий по темам блока 1  
ПИМ по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Карта коэффициентов решаемости заданий показывает, что студенты данной выборки

**на невысоком** уровне выполнили задания по следующим темам:

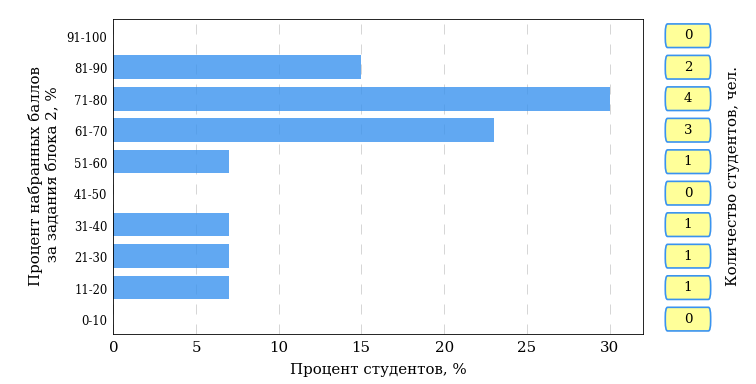
*№5* «Законы распределения вероятностей непрерывных случайных величин»

**на низком** уровне выполнили задания по следующим темам:

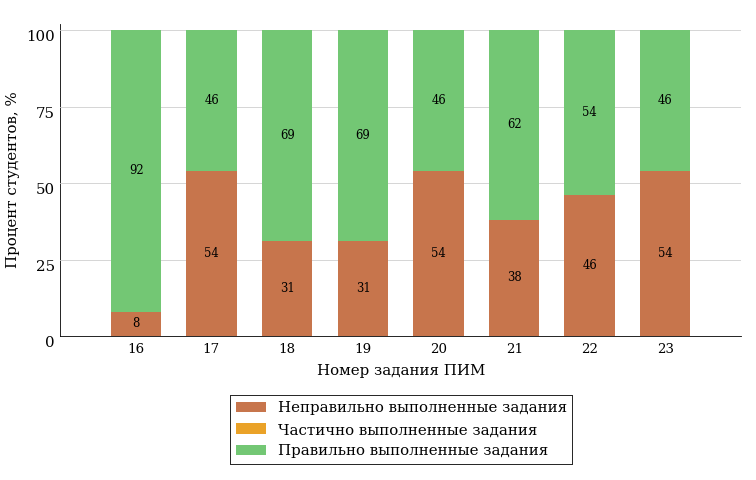
*№7 «*Числовые характеристики непрерывных случайных величин»

*№9 «*Центральная предельная теорема»

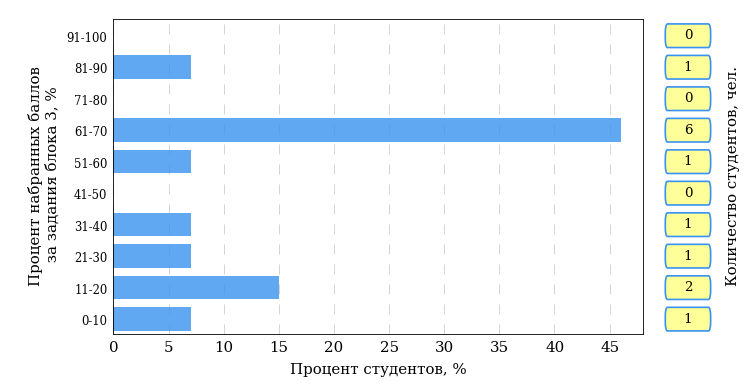
Распределение студентов по результатам выполнения заданий блока 2 ПИМ по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» представлено на диаграмме (рисунок 3.3).

  
Рисунок 3.3 – Гистограмма плотности распределения результатов выполнения заданий блока 2 ПИМ по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

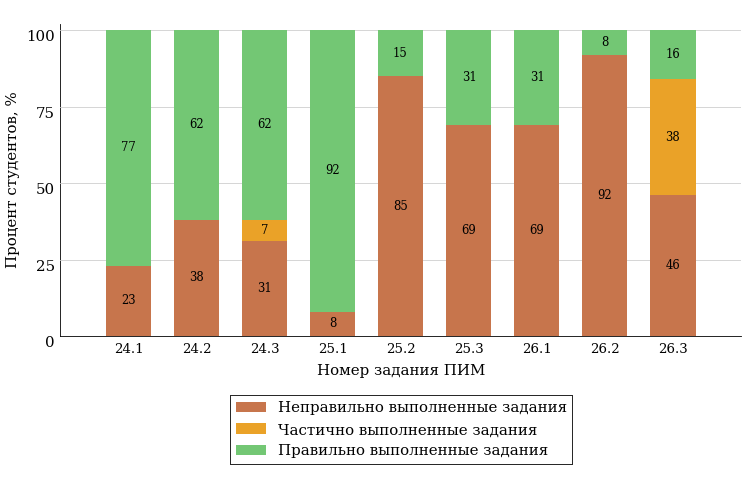
На рисунке 3.4 отображены результаты выполнения заданий блока 2 ПИМ по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» выборкой студентов.

  
Рисунок 3.4 – Диаграмма результатов выполнения студентами заданий блока 2  
ПИМ по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

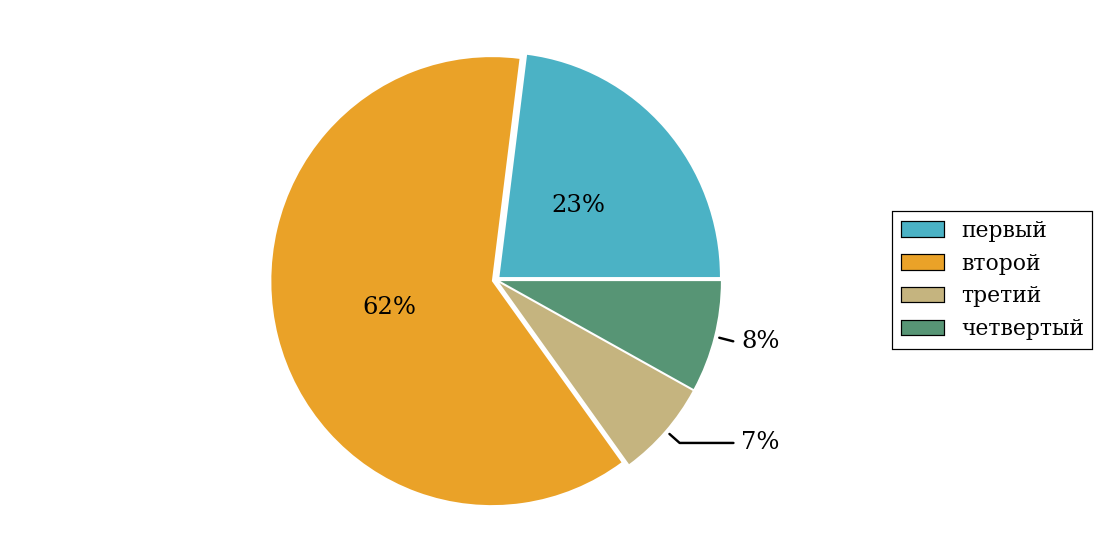
Распределение студентов по результатам выполнения заданий блока 3 ПИМ по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» представлено на диаграмме (рисунок 3.5).

  
Рисунок 3.5 – Гистограмма плотности распределения результатов выполнения заданий блока 3 ПИМ по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

На рисунке 3.6 отображены результаты решения заданий блока 3 ПИМ по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» выборкой студентов.

  
Рисунок 3.6 – Диаграмма результатов выполнения студентами заданий блока 3  
ПИМ по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Распределение студентов направления подготовки «Бизнес-информатика» вуза по уровням обученности на основе результатов ФЭПО-28 показано на диаграмме (рисунок 3.7).

  
Рисунок 3.7 – Круговая диаграмма распределения результатов обучения студентов по уровням обученности

В соответствии с моделью оценки результатов обучения процент студентов направления подготовки «Бизнес-информатика» вуза на уровне обученности не ниже второго (по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» цикла МЕН ФГОС ВО) составляет 77%.



# Приложение 1. Модель педагогических измерительных материалов

При проведении ФЭПО в рамках компетентностного подхода используется уровневая модель педагогических измерительных материалов (ПИМ), представленная в трех взаимосвязанных блоках (рис.1).

Рис. 1. Трехмерная структура уровневой модели ПИМ



**Первый блок (тематическое наполнение)** – задания на уровне «знать», в которых очевиден способ решения, усвоенный студентом при изучении дисциплины. Задания этого блока выявляют в основном знаниевый компонент по дисциплине и оцениваются по бинарной шкале «правильно-неправильно».

**Второй блок (модульное наполнение)** – задания на уровне «знать» и «уметь», в которых нет явного указания на способ выполнения, и студент для их решения самостоятельно выбирает один из изученных способов. Задания данного блока позволяют оценить не только знания по дисциплине, но и умения пользоваться ими при решении стандартных, типовых задач. Результаты выполнения этого блока оцениваются с учетом частично правильно выполненных заданий.

**Третий блок** **(кейс-наполнение)** – задания на уровне «знать», «уметь», «владеть». Он представлен кейс-заданиями, содержание которых предполагает использование комплекса умений и навыков, для того чтобы студент мог самостоятельно сконструировать способ решения, комбинируя известные ему способы и привлекая знания из разных дисциплин. Кейс-задание представляет собой учебное задание, состоящее из описания реальной практической ситуации и совокупности сформулированных к ней вопросов к ней. Выполнение студентом кейс-заданий требует решения поставленной проблемы (ситуации) в целом и проявления умения анализировать конкретную информацию прослеживать причинно-следственные связи, выделять ключевые проблемы и методы их решения. В отличие от первых двух блоков задания третьего блока носят интегральный (summative) характер и позволяют формировать нетрадиционный способ мышления, характерный и необходимый для современного человека.

# Приложение 2. Характеристика уровней обученности по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

**УРОВЕНЬ 1** *(первый)*

*Характеристика*: Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студент продемонстрировал отдельные знания базовых вопросов по дисциплине, но не овладел системой основных понятий и инструментов теории вероятностей и математической статистики, необходимых для исследования объектов в стандартных ситуациях профессиональной деятельности, построения математических моделей объектов профессиональной деятельности; не умеет использовать математический язык и математическую символику при построении моделей для решения прикладных задач.

**УРОВЕНЬ 2** *(второй)*

*Характеристика*: Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студент обладает необходимой системой основных знаний по дисциплине; навыками решения задач теории вероятностей и математической статистики; владеет отдельными методами современного математического инструментария, необходимого для обработки и анализа информации по теме исследования; умеет решать типовые математические задачи и использовать математический язык и математическую символику для моделирования прикладных задач.

**УРОВЕНЬ 3** *(третий)*

*Характеристика*: Достигнутый уровень оценки результатов обучения по дисциплине показывает, что студент продемонстрировал глубокое усвоение базовых знаний и развитые практические умения и навыки в применении современного математического инструментария для исследования объектов профессиональной деятельности; владеет основами математического моделирования прикладных задач, решаемых аналитическими методами, методами статистического анализа и прогнозирования случайных процессов; умеет строить математические модели объектов профессиональной деятельности.

**УРОВЕНЬ 4** *(четвертый)*

*Характеристика*: Достигнутый уровень оценки результатов обучения по дисциплине свидетельствует о том, что студент овладел современными математическими методами решения типовых задач профессиональной деятельности; методикой построения, анализа и применения стохастических математических моделей; умеет использовать математические и инструментальные средства для обработки и анализа информации по теме исследования в стандартных и нестандартных ситуациях; применять математические методы анализа и моделирования теоретических и экспериментальных исследований для решения прикладных задач.

# Приложение 3. Формы представления обобщенных результатов тестирования студентов

Обращаем Ваше внимание на то, что данное приложение содержит примеры графических форм для анализа результатов тестирования. ***Данные примеры не относятся к результатам тестирования студентов Вашего вуза (ссуза).***

Для оценки качества подготовки студентов результаты тестирования представлены в формах, удобных для принятия организационных и методических решений:

* диаграмма распределения результатов тестирования студентов по уровням обученности («лестница Беспалько»);
* диаграмма ранжирования ООП вузов (ссузов) – участников по показателю «Доля студентов на уровне обученности не ниже второго»;
* диаграмма распределения результатов обучения студентов за пять последовательных этапов ФЭПО;
* гистограмма плотности распределения результатов тестирования студентов;
* круговая диаграмма распределения результатов обучения студентов;
* гистограмма плотности распределения результатов выполнения заданий

блока ПИМ по дисциплине;

* карта коэффициентов решаемости заданий по темам первого блока ПИМ по дисциплине;
* диаграмма результатов выполнения заданий второго и третьего блоков ПИМ по дисциплине.

*Диаграмма распределения результатов тестирования студентов по уровням обученности («лестница Беспалько»)* позволяет оценить распределение результатов для данной группы тестируемых по уровням обученности и провести сравнение с аналогичными результатами участников ФЭПО. После диаграммы (рисунок 1) приводится информация о значении процента студентов, находящихся на уровне обученности не ниже второго как для выборки студентов вуза (ссуза), так и для выборки студентов вузов (ссузов) – участников в рамках текущего этапа ФЭПО).

**99%**

**86%**

**34%**

**31%**

**21%**

**14%**

**1%**

**5%**

**27%**

**67%**



|  |  |
| --- | --- |
| вуз | вузы-участники |

Рисунок 1 – Диаграмма распределения результатов тестирования студентов  
по уровням обученности

*Диаграмма ранжирования ООП вузов (ссузов) – участников по показателю «Доля студентов на уровне обученности не ниже второго»*  позволяет сравнить результаты обучения студентов образовательной программы (специальности) с результатами студентов аналогичных программ (специальностей) других образовательных организаций – участников ФЭПО и определить на общем фоне место вуза (ссуза) по данному показателю. На диаграмме (рисунок 2) красной линией показан критерий оценки результатов обучения «60% студентов на уровне обученности не ниже второго», темным столбиком отмечен результат по этому показателю для направления подготовки вуза на фоне вузов – участников ФЭПО, реализующих данное направление подготовки.



Рисунок 2 – Диаграмма ранжирования ООП вузов-участников  
по показателю «Доля студентов на уровне обученности не ниже второго»

*Диаграмма распределения результатов обучения студентов за пять последовательных этапов ФЭПО* позволяет мониторить результаты обучения студентов по вузу в целом, по направлению подготовки (специальности), по дисциплине и провести сравнение с аналогичными результатами (рисунок 3).



Рисунок 3 – Диаграмма распределения результатов обучения студентов  
за пять последовательных этапов ФЭПО

*Гистограмма плотности распределения результатов тестирования студентов* используется для характеристики плотности распределения данных по проценту набранных баллов за выполнение ПИМ. Каждый столбик на диаграмме (рисунок 4) показывает долю студентов, результаты которых лежат в данном 5-процентном интервале. По гистограмме определяется характер распределения результатов для данной группы тестируемых и могут быть выделены подгруппы студентов с различным качеством подготовки. Согласно предложенной модели оценки качества подготовки студентов гистограмма должна быть смещена в сторону более высоких процентов за выполнение ПИМ. Столбцы разного цвета характеризуют результаты образовательной организации и аналогичные результаты участников ФЭПО, что позволяет провести сравнение по проценту набранных баллов за выполнение ПИМ.



Рисунок 4 – Гистограмма плотности распределения результатов тестирования студентов  
с наложением на общий результат участников

Гистограмму плотности распределения результатов тестирования студентов (рисунок 5) можно использовать для проведения экспресс-оценки результатов тестирования студентов вуза (ссуза), позволяющей сравнить набранные баллы за выполнение ПИМ с соответствующим уровнем обученности. По данному показателю предложена интервальная шкала: [0%; 50%), [50%; 70%), [70%; 90%), [90%; 100%]. Столбцы различного цвета указывают на долю студентов, находящихся соответственно на первом, втором, третьем и четвертом уровнях обученности.



Рисунок 5 – Гистограмма плотности распределения результатов тестирования студентов  
вуза (ссуза) по уровням обученности в соответствии с процентом набранных баллов  
за выполнение ПИМ

*На круговой диаграмме распределения результатов обучения студентов* показана доля студентов на каждом из четырех уровней обученности (рисунок 6).



Рисунок 6 – Круговая диаграмма распределения результатов обучения студентов  
по уровням обученности

Данная диаграмма по дисциплине строится для выборки студентов направления подготовки (специальности) образовательной организации. В соответствии с критерием оценки результатов обучения на уровне обученности не ниже второго должно находиться не менее 60% студентов.

*Гистограмма плотности распределения результатов выполнения заданий блока ПИМ по дисциплине*. По итогам выполнения заданий каждого из блоков ПИМ строится гистограмма плотности распределения результатов (рисунок 7).



Рисунок 7 – Гистограмма плотности распределения результатов  
выполнения заданий блока ПИМ по дисциплине

Каждый горизонтальный столбик на диаграмме (рисунок 7) характеризует долю студентов (число которых приводится в вертикальном столбце справа), результаты которых лежат в 10-процентном интервале баллов блока. Данная гистограмма строится для анализа результатов выполнения заданий каждого отдельного блока ПИМ.

*Карта коэффициентов решаемости заданий по темам первого блока ПИМ по дисциплине* предназначена для содержательного анализа качества подготовки студентов по контролируемым темам дисциплины. По вертикальной оси отложены значения коэффициентов решаемости заданий, номера которых указаны по горизонтальной оси (рисунок 8).



Рисунок 8 – Карта коэффициентов решаемости заданий  
по темам первого блока ПИМ по дисциплине

Значения коэффициентов решаемости для заданий рассчитываются как отношение числа студентов, решивших задание по данной теме, к общему числу участников решавших данное задание. При анализе результатов тестирования по карте коэффициентов решаемости можно придерживаться следующей классификации: легкие задания – коэффициент решаемости от 0,7 до 1,0; задания средней трудности – коэффициент решаемости от 0,4 до 0,7; трудные задания – коэффициент решаемости менее 0,4.

*Диаграмма распределения результатов выполнения заданий второго и третьего блоков ПИМ* *по дисциплине* выборкой студентов представлена на рисунке 9.



Рисунок 9 – Диаграмма результатов выполнения заданий блока ПИМ по дисциплине

В каждом столбце различным цветом показаны проценты студентов, правильно выполнивших задание, частично выполнивших задание, либо выполнивших задание неправильно.

В приведенных материалах использованы формы представления результатов тестирования студентов, удобные для принятия решений на различных уровнях управления учебным процессом в образовательной организации.

# Приложение 4. Рейтинг-листы

## Направление подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Группа: ОАБ-38.03.05.01а-21

Дисциплина: «Теория вероятностей и математическая статистика»

Трудоемкость: не меньше 3 кредитов

| **№ п/п** | **ФИО студента** | **Логин** | **Кол-во заданий, на которые даны ответы** | **Количество набранных баллов** | **Процент набранных баллов за выполнение ПИМ** | **Уровень обученности** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Крюкова Алина Алексеевна | 15fs215114 | 32 из 32 | Блок 1 – 80% (12 из 15 баллов)  Блок 2 – 87% (14 из 16 баллов)  Блок 3 – 87% (14 из 16 баллов) | 85% | четвертый |
| 2 | Ижиков Матвей Сергеевич | 15fs215111 | 32 из 32 | Блок 1 – 93% (14 из 15 баллов)  Блок 2 – 75% (12 из 16 баллов)  Блок 3 – 0% (0 из 16 баллов) | 55% | третий |
| 3 | Кожевникова Ангелина Александровна | 15fs215113 | 32 из 32 | Блок 1 – 66% (10 из 15 баллов)  Блок 2 – 87% (14 из 16 баллов)  Блок 3 – 62% (10 из 16 баллов) | 72% | второй |
| 4 | Зворыгина Кира Сергеевна | 15fs215110 | 32 из 32 | Блок 1 – 86% (13 из 15 баллов)  Блок 2 – 62% (10 из 16 баллов)  Блок 3 – 62% (10 из 16 баллов) | 70% | второй |
| 5 | Попов Денис Игоревич | 15fs215117 | 32 из 32 | Блок 1 – 66% (10 из 15 баллов)  Блок 2 – 75% (12 из 16 баллов)  Блок 3 – 68% (11 из 16 баллов) | 70% | второй |
| 6 | Рязанова Нина Васильевна | 15fs215118 | 32 из 32 | Блок 1 – 73% (11 из 15 баллов)  Блок 2 – 62% (10 из 16 баллов)  Блок 3 – 62% (10 из 16 баллов) | 66% | второй |
| 7 | Ворожцов Владислав Александрович | 15fs215108 | 32 из 32 | Блок 1 – 86% (13 из 15 баллов)  Блок 2 – 25% (4 из 16 баллов)  Блок 3 – 62% (10 из 16 баллов) | 57% | второй |
| 8 | Семёновых Юрий Алексеевич | 15fs215119 | 32 из 32 | Блок 1 – 73% (11 из 15 баллов)  Блок 2 – 37% (6 из 16 баллов)  Блок 3 – 56% (9 из 16 баллов) | 55% | второй |
| 9 | Занозин Данил Олегович | 15fs215109 | 32 из 32 | Блок 1 – 60% (9 из 15 баллов)  Блок 2 – 75% (12 из 16 баллов)  Блок 3 – 25% (4 из 16 баллов) | 53% | второй |
| 10 | Хафизов Руслан Александрович | 15fs215121 | 32 из 32 | Блок 1 – 53% (8 из 15 баллов)  Блок 2 – 75% (12 из 16 баллов)  Блок 3 – 12% (2 из 16 баллов) | 47% | второй |
| 11 | Клячин Данил Анатольевич | 15fs215112 | 32 из 32 | Блок 1 – 60% (9 из 15 баллов)  Блок 2 – 62% (10 из 16 баллов)  Блок 3 – 62% (10 из 16 баллов) | 62% | первый |
| 12 | Сухих Мария Ивановна | 15fs215120 | 32 из 32 | Блок 1 – 40% (6 из 15 баллов)  Блок 2 – 50% (8 из 16 баллов)  Блок 3 – 31% (5 из 16 баллов) | 40% | первый |
| 13 | Никифоров Роман Сергеевич | 15fs215116 | 32 из 32 | Блок 1 – 60% (9 из 15 баллов)  Блок 2 – 12% (2 из 16 баллов)  Блок 3 – 18% (3 из 16 баллов) | 30% | первый |



Результаты тестирования студентов обработаны  
в Научно-исследовательском институте   
мониторинга качества образования.

По представленным аналитическим материалам   
ждем Ваших предложений и замечаний   
по адресу:

424002, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Я. Эшпая, д. 155.

Телефоны: +7 (8362) 64-16-88; +7 (8362) 42-24-68.

E-mail: nii.mko@gmail.com.

Web-ресурс:

www.i-exam.ru.