Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный университет»

**Педагогический анализ / мониторинг**

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

**Дисциплина «Линейная алгебра»**

**октябрь 2021 – февраль 2022**

**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 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 и специальностям, реализующим федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС).

***В первом разделе*** отражены количественные показатели участия в ФЭПО по дисциплине «Линейная алгебра».

***Во втором разделе*** приведена модель оценки результатов обучения, используемая в рамках компетентностного подхода ФЭПО, и представлены результаты тестирования по дисциплине «Линейная алгебра» студентов данной образовательной организации и вузов-участников.

***В третьем разделе*** показана структура содержания педагогических измерительных материалов по дисциплине «Линейная алгебра», и проведен анализ результатов тестирования по данным структурам студентов различных направлений подготовки и специальностей.

В приложениях описаны модель педагогических измерительных материалов, характеристика уровней обученности (результатов обучения) по дисциплине «Линейная алгебра», а также формы представления результатов тестирования, используемые в данном отчете.

# Показатели участия в ФЭПО-30 – ФЭПО-34 по дисциплине «Линейная алгебра»

## Количественные показатели участия студентов вузов-участников

Количество сеансов тестирования по дисциплине «Линейная алгебра» студентов вузов-участников, принявших участие в ФЭПО-30 – ФЭПО-34, отражено на диаграмме (рисунок 1.1) и в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Количественные показатели участия в ФЭПО

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Периодпроведения** | **Этап** | **Количествовузов-участников** | **Количествосеансовтестирования** |
| октябрь 2019 –февраль 2020 | ФЭПО-30 | 22 | 873 |
| март –сентябрь 2020 | ФЭПО-31 | 6 | 363 |
| октябрь 2020 –февраль 2021 | ФЭПО-32 | 20 | 981 |
| март –июль 2021 | ФЭПО-33 | 5 | 457 |
| октябрь 2021 –февраль 2022 | ФЭПО-34 | 13 | 762 |


Рисунок 1.1 – Динамика сеансов тестирования студентов вузов-участников
по дисциплине «Линейная алгебра»

## Количественные показатели участия студентов вуза

Количество сеансов тестирования по дисциплине «Линейная алгебра» студентов вуза, принявших участие в ФЭПО-30 – ФЭПО-34, отражено на диаграмме (рисунок 1.2) и в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Количественные показатели участия в ФЭПО студентов вуза

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Периодпроведения** | **Этап** | **Количество направлений подготовки и специальностей** | **Количествосеансовтестирования** |
| октябрь 2019 –февраль 2020 | ФЭПО-30 | 0 | 0 |
| март –сентябрь 2020 | ФЭПО-31 | 0 | 0 |
| октябрь 2020 –февраль 2021 | ФЭПО-32 | 0 | 0 |
| март –июль 2021 | ФЭПО-33 | 0 | 0 |
| октябрь 2021 –февраль 2022 | ФЭПО-34 | 2 | 17 |


Рисунок 1.2 – Динамика сеансов тестирования
по дисциплине «Линейная алгебра» студентов вуза

# Результаты обучения студентов по дисциплине «Линейная алгебра»

## 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 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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Объектоценки** | **Показатель оценкирезультатов 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 за задания **блока 1**и **меньше 70%** баллов за задания **каждого из блоков 2 и 3**или**Не менее 70%** баллов за 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 / специальности на основе предложенной модели представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Показатели и критерии оценки результатов обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Объектоценки** | **Показатель оценки результатов обучения** | **Критерий оценкирезультатов обучения** |
| Студент | Достигнутый уровень результатов обучения | Уровень обученности**не ниже второго** |
| Выборкастудентовнаправления подготовки / специальности | Процент студентовна уровне обученностине ниже второго | **60%** студентов на уровне обученности**не ниже второго** |

## Результаты тестирования студентов вуза и вузов-участников по итогам ФЭПО-34

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 «Линейная алгебра» 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 «Линейная алгебра» 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.



**5%**

**18%**

**31%**

**46%**

**5%**

**95%**

**95%**

**12%**

**24%**

**59%**

«bad\_picture»

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

Рисунок 2.3 – Диаграмма распределения результатов тестирования студентов

Как видно из рисунка 2.3, по дисциплине «Линейная алгебра» доля студентов вуза на уровне обученности не ниже второго составляет **95%**, а доля студентов вузов-участников на уровне обученности не ниже второго – **95%**.

На диаграмме (рисунок 2.4) представлено распределение студентов вуза по уровням обученности в соответствии с процентом набранных баллов по результатам выполнения ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра».


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 «Линейная алгебра»: 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 «Линейная алгебра» 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 «Линейная алгебра». Для выборки студентов вуза по отдельным направлениям подготовки и специальностям 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 «Линейная алгебра» (ФЭПО-34)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Шифр направления подготовки / специальности** | **Наименование**  | **Вуз** | **Выполнение критерия** |
| **Количество студентов** | **Процент студентов, находящих на уровне обученности** | **Процент студентов на уровне обученностине ниже второго** |
| **первый** | **второй** | **третий** | **четвер-тый** |
| 03.03.01 | Прикладные математика и физика | 6 | 0% | 17% | 33% | 50% | 100% | \* |
| 03.03.02 | Физика | 11 | 9% | 9% | 18% | 64% | 91% | + |

**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 «Линейная алгебра».


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 (ФЭПО-30), (ФЭПО-31), (ФЭПО-32), (ФЭПО-33) и 95% (ФЭПО-34), а процент студентов вузов-участников – 84% (ФЭПО-30), 95% (ФЭПО-31), 90% (ФЭПО-32), 95% (ФЭПО-33) и 95% (ФЭПО-34) соответственно.

# Содержательный анализ результатов тестирования студентов по дисциплине «Линейная алгебра»

## Конструирование структуры содержания педагогических измерительных материалов по дисциплине «Линейная алгебра»

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 ***«Линейная алгебра»*** с целью предоставления преподавателям возможности выбора и самостоятельного конструирования ПИМ, исходя из особенностей рабочей программы, реализуемой в вузе по данной дисциплине. Обобщенная структура содержания ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра» представлена на сайте и в личном кабинете преподавателя в разделе «План тестирования».

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

* + 1. Направление подготовки 03.03.01 «Прикладные математика и физика»

Группа: ОБ-03.03.01.01-11

В таблице 3.1 представлена структура ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра» для студентов вуза по направлению подготовки «Прикладные математика и физика» (группа ОБ-03.03.01.01-11).

Таблица 3.1 – Структура содержания ПИМ

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание ПИМ** | **Номер задания ПИМ** |
| ***Объем трудоемкости:* не меньше 3 з.е.** |
| ***Блок 1. Тематическое наполнение ПИМ*** |
| Вычисление определителей | 1 |
| Умножение матриц | 2 |
| Обратная матрица | 3 |
| Системы линейных уравнений | 4 |
| Линейные операции над векторами | 5 |
| Скалярное произведение векторов | 6 |
| Смешанное произведение векторов | 7 |
| Прямоугольные координаты на плоскости | 8 |
| Прямая на плоскости | 9 |
| Кривые второго порядка | 10 |
| Плоскость в пространстве | 11 |
| Прямая линия в пространстве | 12 |
| ***Блок 2. Модульное наполнение ПИМ*** |
| Элементы матричной алгебры | 13 |
| Элементы векторной алгебры | 14 |
| Линейные (векторные) пространства | 15 |
| Аналитическая геометрия на плоскости | 16 |
| Аналитическая геометрия в пространстве | 17 |
| Элементы комплексного анализа | 18 |
| ***Блок 3. Кейс-наполнение ПИМ*** |
| Кейс 1 |
| Подзадача 1 | 19.1 |
| Подзадача 2 | 19.2 |
| Подзадача 3 | 19.3 |
| Кейс 2 |
| Подзадача 1 | 20.1 |
| Подзадача 2 | 20.2 |
| Подзадача 3 | 20.3 |
| Кейс 3 |
| Подзадача 1 | 21.1 |
| Подзадача 2 | 21.2 |
| Подзадача 3 | 21.3 |

Распределение студентов по итогам выполнения заданий блока 1 ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра» представлено на диаграмме (рисунок 3.1).


Рисунок 3.1 – Гистограмма плотности распределения результатов выполнения заданий блока 1 ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра»

На рисунке 3.2 представлена карта коэффициентов решаемости заданий блока 1 ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра».


Рисунок 3.2 – Карта коэффициентов решаемости заданий по темам блока 1
ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра»

Карта коэффициентов решаемости заданий показывает, что студенты данной выборки

**на достаточном** уровне выполнили следующие задания:

*№12 «Прямая линия в пространстве»*

**на высоком** уровне выполнили следующие задания:

*№1 «Вычисление определителей»*

*№2 «Умножение матриц»*

*№3 «Обратная матрица»*

*№4 «Системы линейных уравнений»*

*№5 «Линейные операции над векторами»*

*№6 «Скалярное произведение векторов»*

*№7 «Смешанное произведение векторов»*

*№8 «Прямоугольные координаты на плоскости»*

*№9 «Прямая на плоскости»*

*№10 «Кривые второго порядка»*

*№11 «Плоскость в пространстве»*

Распределение студентов по результатам выполнения заданий блока 2 ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра» представлено на диаграмме (рисунок 3.3).


Рисунок 3.3 – Гистограмма плотности распределения результатов выполнения заданий блока 2 ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра»

На рисунке 3.4 отображены результаты выполнения заданий блока 2 ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра» выборкой студентов.


Рисунок 3.4 – Диаграмма результатов выполнения студентами заданий блока 2
ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра»

Распределение студентов по результатам выполнения заданий блока 3 ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра» представлено на диаграмме (рисунок 3.5).


Рисунок 3.5 – Гистограмма плотности распределения результатов выполнения заданий блока 3 ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра»

На рисунке 3.6 отображены результаты решения заданий блока 3 ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра» выборкой студентов.


Рисунок 3.6 – Диаграмма результатов выполнения студентами заданий блока 3
ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра»

Распределение студентов направления подготовки «Прикладные математика и физика» вуза по уровням обученности на основе результатов ФЭПО-34 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 «Прикладные математика и физика» вуза на уровне обученности не ниже второго (по дисциплине «Линейная алгебра») составляет 100%.

* + 1. Направление подготовки 03.03.02 «Физика»

Группа: ОБ-03.03.02.00-11

В таблице 3.2 представлена структура ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра» для студентов вуза по направлению подготовки «Физика» (группа ОБ-03.03.02.00-11).

Таблица 3.2 – Структура содержания ПИМ

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание ПИМ** | **Номер задания ПИМ** |
| ***Объем трудоемкости:* не меньше 3 з.е.** |
| ***Блок 1. Тематическое наполнение ПИМ*** |
| Вычисление определителей | 1 |
| Умножение матриц | 2 |
| Обратная матрица | 3 |
| Системы линейных уравнений | 4 |
| Линейные операции над векторами | 5 |
| Скалярное произведение векторов | 6 |
| Смешанное произведение векторов | 7 |
| Прямоугольные координаты на плоскости | 8 |
| Прямая на плоскости | 9 |
| Кривые второго порядка | 10 |
| Плоскость в пространстве | 11 |
| Прямая линия в пространстве | 12 |
| ***Блок 2. Модульное наполнение ПИМ*** |
| Элементы матричной алгебры | 13 |
| Элементы векторной алгебры | 14 |
| Линейные (векторные) пространства | 15 |
| Аналитическая геометрия на плоскости | 16 |
| Аналитическая геометрия в пространстве | 17 |
| Элементы комплексного анализа | 18 |
| ***Блок 3. Кейс-наполнение ПИМ*** |
| Кейс 1 |
| Подзадача 1 | 19.1 |
| Подзадача 2 | 19.2 |
| Подзадача 3 | 19.3 |
| Кейс 2 |
| Подзадача 1 | 20.1 |
| Подзадача 2 | 20.2 |
| Подзадача 3 | 20.3 |
| Кейс 3 |
| Подзадача 1 | 21.1 |
| Подзадача 2 | 21.2 |
| Подзадача 3 | 21.3 |

Распределение студентов по итогам выполнения заданий блока 1 ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра» представлено на диаграмме (рисунок 3.8).


Рисунок 3.8 – Гистограмма плотности распределения результатов выполнения заданий блока 1 ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра»

На рисунке 3.9 представлена карта коэффициентов решаемости заданий блока 1 ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра».


Рисунок 3.9 – Карта коэффициентов решаемости заданий по темам блока 1
ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра»

Карта коэффициентов решаемости заданий показывает, что студенты данной выборки выполнили **на высоком** уровне все задания.

Распределение студентов по результатам выполнения заданий блока 2 ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра» представлено на диаграмме (рисунок 3.10).


Рисунок 3.10 – Гистограмма плотности распределения результатов выполнения заданий блока 2 ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра»

На рисунке 3.11 отображены результаты выполнения заданий блока 2 ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра» выборкой студентов.


Рисунок 3.11 – Диаграмма результатов выполнения студентами заданий блока 2
ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра»

Распределение студентов по результатам выполнения заданий блока 3 ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра» представлено на диаграмме (рисунок 3.12).


Рисунок 3.12 – Гистограмма плотности распределения результатов выполнения заданий блока 3 ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра»

На рисунке 3.13 отображены результаты решения заданий блока 3 ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра» выборкой студентов.


Рисунок 3.13 – Диаграмма результатов выполнения студентами заданий блока 3
ПИМ по дисциплине «Линейная алгебра»

Распределение студентов направления подготовки «Физика» вуза по уровням обученности на основе результатов ФЭПО-34 показано на диаграмме (рисунок 3.14).


Рисунок 3.14 – Круговая диаграмма распределения результатов обучения студентов по уровням обученности

В соответствии с моделью оценки результатов обучения процент студентов направления подготовки «Физика» вуза на уровне обученности не ниже второго (по дисциплине «Линейная алгебра») составляет 91%.

# 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 «Линейная алгебра»

**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 алгебры и геометрии, 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 прикладных задач.

**УРОВЕНЬ 2** *(второй)*

*Характеристика*: Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студент обладает необходимой системой основных знаний по дисциплине, навыками решения задач линейной алгебры; 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; 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 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 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 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).



**13%**

**25%**

**34%**

**28%**

**7%**

**87%**

**93%**

**24%**

**41%**

**28%**

«bad\_picture»

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

Рисунок 1 – Диаграмма распределения результатов тестирования студентов
по уровням обученности

*Диаграмма ранжирования 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 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 блока 1
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 03.03.01 «Прикладные математика и физика»

Группа: ОБ-03.03.01.01-11

Дисциплина: «Линейная алгебра»

Трудоемкость: не меньше 3 з.е.

| **№п/п** | **ФИО студента** | **Логин** | **Кол-возаданий,на которыеданы ответы** | **Количество набранных баллов** | **Процент набранных баллов за выполнение ПИМ** | **Уровень обученности** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Третьяков Павел Сергеевич | 34fs142697 | 27 из 27 | Блок 1 – 100% (12 из 12 баллов)Блок 2 – 100% (12 из 12 баллов)Блок 3 – 100% (16 из 16 баллов) | 100% | четвертый |
| 2 | Краснова Василиса Андреевна | 34fs142689 | 27 из 27 | Блок 1 – 91% (11 из 12 баллов)Блок 2 – 100% (12 из 12 баллов)Блок 3 – 100% (16 из 16 баллов) | 97% | четвертый |
| 3 | Коробейников Дмитрий Михайлович | 34fs142688 | 27 из 27 | Блок 1 – 91% (11 из 12 баллов)Блок 2 – 100% (12 из 12 баллов)Блок 3 – 87% (14 из 16 баллов) | 92% | четвертый |
| 4 | Плотников Никита Николаевич | 34fs142695 | 27 из 27 | Блок 1 – 66% (8 из 12 баллов)Блок 2 – 91% (11 из 12 баллов)Блок 3 – 68% (11 из 16 баллов) | 75% | второй |
| 5 | Муканов Константин Эдуардович | 34fs142690 | 27 из 27 | Блок 1 – 75% (9 из 12 баллов)Блок 2 – 100% (12 из 12 баллов)Блок 3 – 37% (6 из 16 баллов) | 67% | третий |
| 6 | Аверкиев Сергей Владимирович | 34fs142681 | 27 из 27 | Блок 1 – 91% (11 из 12 баллов)Блок 2 – 83% (10 из 12 баллов)Блок 3 – 0% (0 из 16 баллов) | 52% | третий |

##  Направление подготовки 03.03.02 «Физика»

Группа: ОБ-03.03.02.00-11

Дисциплина: «Линейная алгебра»

Трудоемкость: не меньше 3 з.е.

| **№п/п** | **ФИО студента** | **Логин** | **Кол-возаданий,на которыеданы ответы** | **Количество набранных баллов** | **Процент набранных баллов за выполнение ПИМ** | **Уровень обученности** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Мокрушина Лидия Николаевна | 34fs142720 | 27 из 27 | Блок 1 – 100% (12 из 12 баллов)Блок 2 – 100% (12 из 12 баллов)Блок 3 – 100% (16 из 16 баллов) | 100% | четвертый |
| 2 | Латифжонов Рахмонберди Шерзодбек угли | 34fs142718 | 27 из 27 | Блок 1 – 83% (10 из 12 баллов)Блок 2 – 100% (12 из 12 баллов)Блок 3 – 100% (16 из 16 баллов) | 95% | четвертый |
| 3 | Зевенко Анна Александровна | 34fs142713 | 27 из 27 | Блок 1 – 83% (10 из 12 баллов)Блок 2 – 83% (10 из 12 баллов)Блок 3 – 100% (16 из 16 баллов) | 90% | четвертый |
| 4 | Чернышева Александра Леонидовна | 34fs142725 | 27 из 27 | Блок 1 – 91% (11 из 12 баллов)Блок 2 – 100% (12 из 12 баллов)Блок 3 – 75% (12 из 16 баллов) | 87% | четвертый |
| 5 | Арасланова Стелла Валентиновна | 34fs142702 | 27 из 27 | Блок 1 – 83% (10 из 12 баллов)Блок 2 – 83% (10 из 12 баллов)Блок 3 – 81% (13 из 16 баллов) | 82% | четвертый |
| 6 | Гоголев Максим Дмитриевич | 34fs142709 | 27 из 27 | Блок 1 – 83% (10 из 12 баллов)Блок 2 – 75% (9 из 12 баллов)Блок 3 – 87% (14 из 16 баллов) | 82% | четвертый |
| 7 | Шамин Сергей Алексеевич | 34fs142726 | 27 из 27 | Блок 1 – 91% (11 из 12 баллов)Блок 2 – 83% (10 из 12 баллов)Блок 3 – 75% (12 из 16 баллов) | 82% | четвертый |
| 8 | Байдуллин Владимир Владимирович | 34fs142703 | 27 из 27 | Блок 1 – 83% (10 из 12 баллов)Блок 2 – 100% (12 из 12 баллов)Блок 3 – 50% (8 из 16 баллов) | 75% | третий |
| 9 | Черемных Артур Евгеньевич | 34fs142724 | 27 из 27 | Блок 1 – 91% (11 из 12 баллов)Блок 2 – 100% (12 из 12 баллов)Блок 3 – 43% (7 из 16 баллов) | 75% | третий |
| 10 | Булдакова Милада Сергеевна | 34fs142705 | 27 из 27 | Блок 1 – 100% (12 из 12 баллов)Блок 2 – 66% (8 из 12 баллов)Блок 3 – 0% (0 из 16 баллов) | 50% | второй |
| 11 | Дюбаров Кирилл Михайлович | 34fs142712 | 27 из 27 | Блок 1 – 41% (5 из 12 баллов)Блок 2 – 50% (6 из 12 баллов)Блок 3 – 25% (4 из 16 баллов) | 37% | 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.