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



**Педагогический анализ / мониторинг**

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

**Дисциплина «Гидравлика»**

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

**март – сентябрь 2020**

**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 «Гидравлика» 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 «Гидравлика» цикла МЕН ФГОС ВО студентов данной образовательной организации и вузов-участников.

***В третьем разделе*** показана структура содержания педагогических измерительных материалов по дисциплине «Гидравлика» 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 «Гидравлика» математического и естественнонаучного цикла ФГОС ВО, а также формы представления результатов тестирования, используемые в данном отчете.

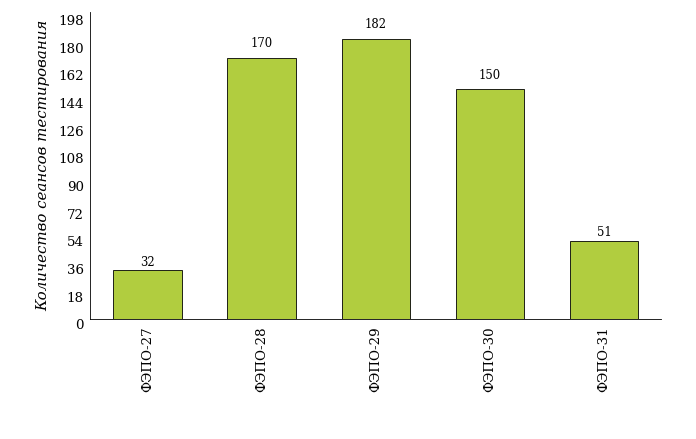
# Показатели участия в ФЭПО-27 – ФЭПО-31 по дисциплине «Гидравлика» цикла МЕН ФГОС ВО

## Количественные показатели участия студентов вузов-участников

Количество сеансов тестирования по дисциплине «Гидравлика» цикла МЕН ФГОС ВО студентов вузов-участников, принявших участие в ФЭПО-27 – ФЭПО-31, 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** |
| март –  июль 2018 | ФЭПО-27 | 3 | 32 |
| октябрь 2018 –  февраль 2019 | ФЭПО-28 | 6 | 170 |
| март –  июль 2019 | ФЭПО-29 | 7 | 182 |
| октябрь 2019 –  февраль 2020 | ФЭПО-30 | 7 | 150 |
| март –  сентябрь 2020 | ФЭПО-31 | 3 | 51 |

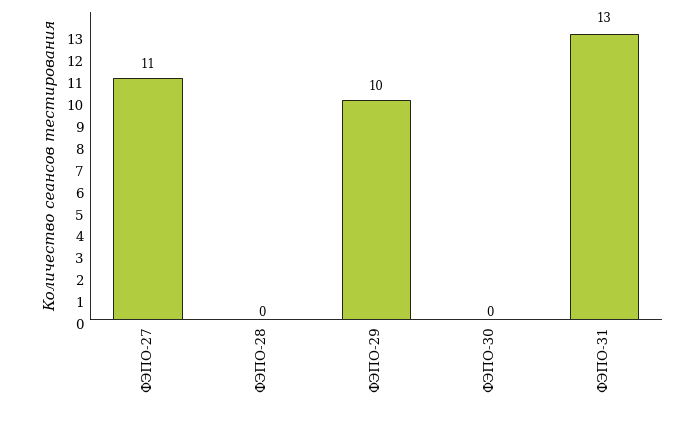
  
Рисунок 1.1 – Динамика сеансов тестирования студентов вузов-участников  
по дисциплине «Гидравлика»

## Количественные показатели участия студентов вуза

Количество сеансов тестирования по дисциплине «Гидравлика» цикла МЕН ФГОС ВО студентов вуза, принявших участие в ФЭПО-27 – ФЭПО-31, 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** |
| март –  июль 2018 | ФЭПО-27 | 1 | 11 |
| октябрь 2018 –  февраль 2019 | ФЭПО-28 | 0 | 0 |
| март –  июль 2019 | ФЭПО-29 | 1 | 10 |
| октябрь 2019 –  февраль 2020 | ФЭПО-30 | 0 | 0 |
| март –  сентябрь 2020 | ФЭПО-31 | 1 | 13 |

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

# Результаты обучения студентов по дисциплине «Гидравлика» 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

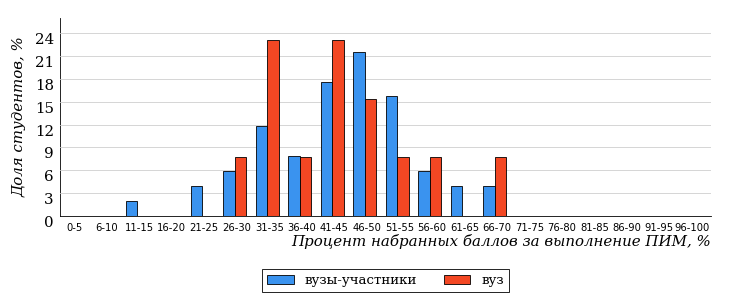
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Объект оценки** | **Показатель оценки результатов обучения** | **Критерий оценки результатов обучения** |
| Студент | Достигнутый уровень результатов обучения | Уровень обученности **не ниже второго** |
| Выборка студентов направления подготовки | Процент студентов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

## Результаты тестирования студентов вуза и вузов-участников по итогам ФЭПО-31

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 «Гидравлика» 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 «Гидравлика» 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.

**33%**

**63%**

**4%**

**0%**

**67%**

**85%**



**15%**

**77%**

**8%**

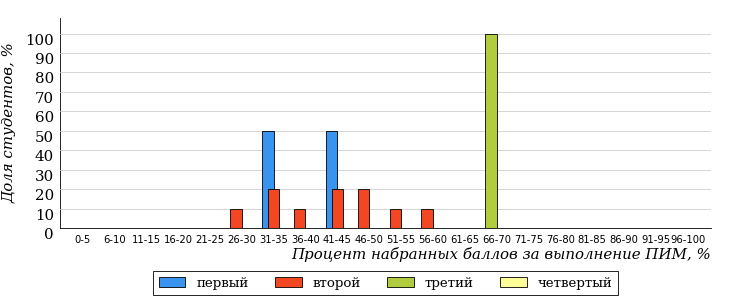
**0%**

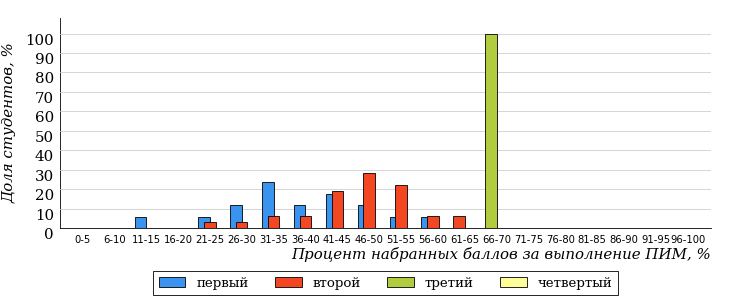
|  |  |
| --- | --- |
| вуз | вузы-участники |

Рисунок 2.3 – Диаграмма распределения результатов тестирования студентов

Как видно из рисунка 2.3, по дисциплине «Гидравлика» доля студентов вуза на уровне обученности не ниже второго составляет **85%**, а доля студентов вузов-участников на уровне обученности не ниже второго – **67%**.

На диаграмме (рисунок 2.4) представлено распределение студентов вуза по уровням обученности в соответствии с процентом набранных баллов по результатам выполнения ПИМ по дисциплине «Гидравлика» 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 «Гидравлика»: 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 «Гидравлика» 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 «Гидравлика» 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 «Гидравлика» цикла МЕН ФГОС ВО (ФЭПО-31)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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** |
| 20.03.02 | Природообустройство и водопользование | 13 | 15% | 77% | 8% | 0% | 85% | + |

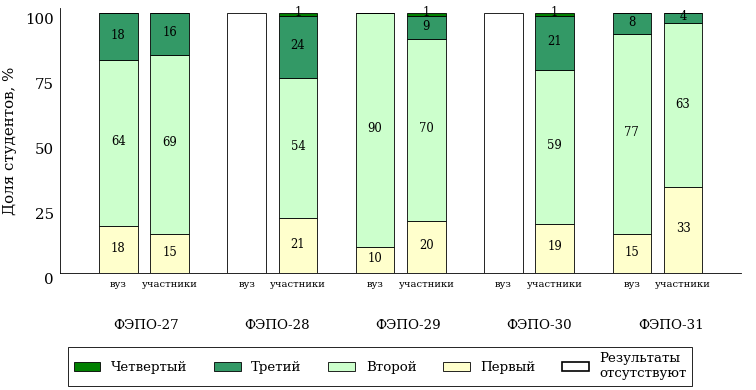
**ПРИМЕЧАНИЕ:**

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 «Гидравлика» 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 82% (ФЭПО-27), 90% (ФЭПО-29) и 85% (ФЭПО-31), а процент студентов вузов-участников – 85% (ФЭПО-27), 79% (ФЭПО-28), 80% (ФЭПО-29), 81% (ФЭПО-30) и 67% (ФЭПО-31) соответственно.

# Содержательный анализ результатов тестирования студентов по дисциплине «Гидравлика» цикла МЕН ФГОС ВО

## Конструирование структуры содержания педагогических измерительных материалов по дисциплине «Гидравлика» 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 ***«Гидравлика»*** 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 «Гидравлика» цикла МЕН ФГОС ВО  
*(объем трудоемкости – не больше 4 з.е.)*

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

Тема 1. Краткая история развития науки

Тема 2. Жидкость. Гипотеза сплошности среды. Основные физические величины

Тема 3\*. Основные физические свойства жидкостей

Тема 4. Обозначения и единицы измерения основных физических величин

Тема 5\*. Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Поверхности равного давления. Основное уравнение гидростатики

Тема 6. Абсолютный и относительный покой жидкости

Тема 7\*. Закон Паскаля, эпюры давления, силы давления на плоские и криволинейные поверхности

Тема 8. Способы описания движения жидкости, потоки жидкости

Тема 9\*. Динамика невязкой жидкости: дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнение Эйлера), уравнение Бернулли для установившегося движения несжимаемой жидкости, энергетическая интерпретация уравнения Бернулли

Тема 10\*. Напряжения в движущейся вязкой жидкости, уравнение Бернулли для реальной вязкой жидкости, режимы движения жидкости

Тема 11. Моделирование гидродинамических явлений. Теория подобия

Тема 12. Критерии гидродинамического подобия

Тема 13\*. Классификация потерь напора, равномерное и неравномерное движение. Потери напора при равномерном движении жидкости. Ламинарный режим движения жидкости

Тема 14\*. Потери напора при равномерном движении жидкости. Турбулентный режим движения жидкости

Тема 15\*. Потери напора при неравномерном движении жидкости

Тема 16\*. Расчет простых трубопроводов

Тема 17\*. Гидравлический расчет длинного трубопровода постоянного диаметра

Тема 18. Расчет трубопровода с последовательным, параллельным соединением участков, разветвленного трубопровода, трубопровода с непрерывной раздачей жидкости

Тема 19\*. Истечение через малое незатопленное отверстие, коэффициент сжатия струи, скорости и расхода

Тема 20\*. Истечение через насадки

Тема 21. Истечение под уровень

Тема 22. Истечение при переменном напоре

Тема 23. Установившееся движение жидкости в открытых руслах

Тема 24. Удельная энергия потока и сечения. Критическая глубина, уклон

Тема 25. Равномерное движение в открытых руслах

Тема 26. Основные типы задач при расчете открытых каналов, гидравлический прыжок

Тема 27. Водосливы (общие сведения, водосливы с тонкой стенкой, с широким порогом)

Тема 28. Водосливы-водомеры

Тема 29. Основы фильтрации, фильтрационные свойства грунтов

Тема 30. Скорость фильтрации и коэффициент фильтрации

Тема 31. Основные сведения о гидравлических машинах и гидроприводе

Тема 32. Насосы и гидропередачи (лопастные, вихревые и струйчатые, гидродинамические)

Тема 33. Поршневые насосы, роторные гидромашины, роторно-поршневые, пластинчатые, шестеренчатые и винтовые, гидроцилиндры и гидродвигатели

Тема 34. Гидроаппаратура. Гидропривод, регулирование

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

Модуль 1\*. Введение в гидравлику. Краткая история развития науки

Модуль 2\*. Основные физические свойства жидкостей и газов

Модуль 3\*. Гидростатика: гидростатическое давление, основное уравнение гидростатики, закон Паскаля

Модуль 4\*. Гидростатика: силы давления жидкостей на плоские и криволинейные поверхности

Модуль 5\*. Динамика невязкой и вязкой жидкости

Модуль 6\*. Истечение жидкостей из отверстий и насадков

Модуль 7. Русловая гидравлика

Модуль 8. Водосливы

Модуль 9. Основы фильтрации

Модуль 10. Гидравлические машины и гидропривод

***Блок 3. Кейс-наполнение ПИМ***

Количество кейс-заданий: 3

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

* + 1. Направление подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование»

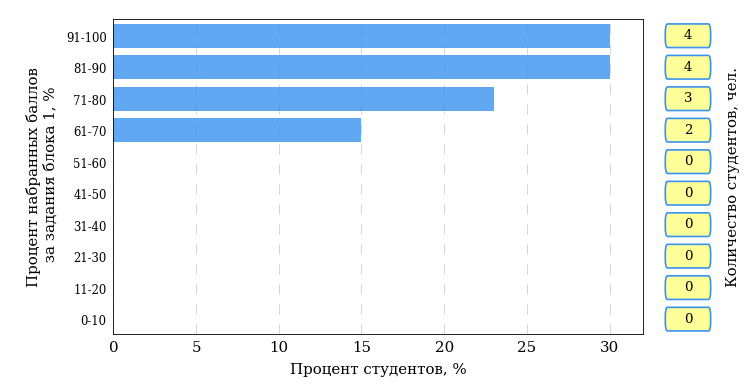
Группа: ОПБ-20.03.02-21

В таблице 3.1 представлена структура ПИМ по дисциплине «Гидравлика» для студентов вуза по направлению подготовки «Природообустройство и водопользование» (группа ОПБ-20.03.02-21).

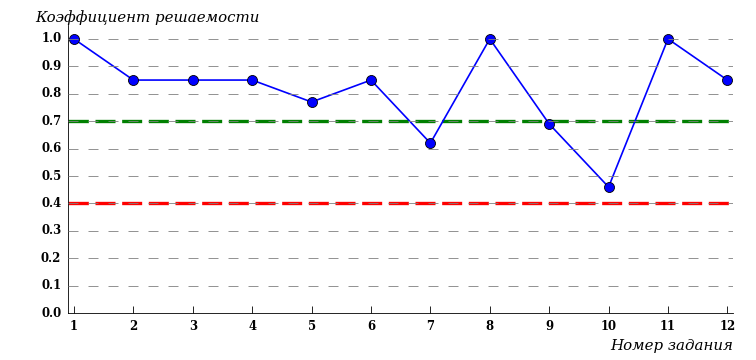
Таблица 3.1 – Структура содержания ПИМ

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание ПИМ** | **Номер задания ПИМ** |
| ***Объем трудоемкости:*** не больше 4 з.е. | |
| ***Блок 1. Тематическое наполнение ПИМ*** | |
| Основные физические свойства жидкостей | 1 |
| Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Поверхности равного давления. Основное уравнение гидростатики | 2 |
| Закон Паскаля, эпюры давления, силы давления на плоские и криволинейные поверхности | 3 |
| Динамика невязкой жидкости: дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнение Эйлера), уравнение Бернулли для установившегося движения несжимаемой жидкости, энергетическая интерпретация уравнения Бернулли | 4 |
| Напряжения в движущейся вязкой жидкости, уравнение Бернулли для реальной вязкой жидкости, режимы движения жидкости | 5 |
| Классификация потерь напора, равномерное и неравномерное движение. Потери напора при равномерном движении жидкости. Ламинарный режим движения жидкости | 6 |
| Потери напора при равномерном движении жидкости. Турбулентный режим движения жидкости | 7 |
| Потери напора при неравномерном движении жидкости | 8 |
| Расчет простых трубопроводов | 9 |
| Гидравлический расчет длинного трубопровода постоянного диаметра | 10 |
| Истечение через малое незатопленное отверстие, коэффициент сжатия струи, скорости и расхода | 11 |
| Истечение через насадки | 12 |
| ***Блок 2. Модульное наполнение ПИМ*** | |
| Введение в гидравлику. Краткая история развития науки | 13 |
| Основные физические свойства жидкостей и газов | 14 |
| Гидростатика: гидростатическое давление, основное уравнение гидростатики, закон Паскаля | 15 |
| Гидростатика: силы давления жидкостей на плоские и криволинейные поверхности | 16 |
| Динамика невязкой и вязкой жидкости | 17 |
| Истечение жидкостей из отверстий и насадков | 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 «Гидравлика» представлено на диаграмме (рисунок 3.1).

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

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

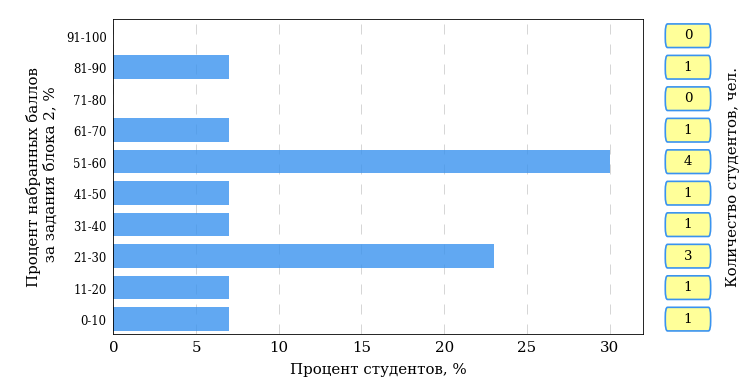
  
Рисунок 3.2 – Карта коэффициентов решаемости заданий по темам блока 1  
ПИМ по дисциплине «Гидравлика»

Карта коэффициентов решаемости заданий показывает, что студенты данной выборки

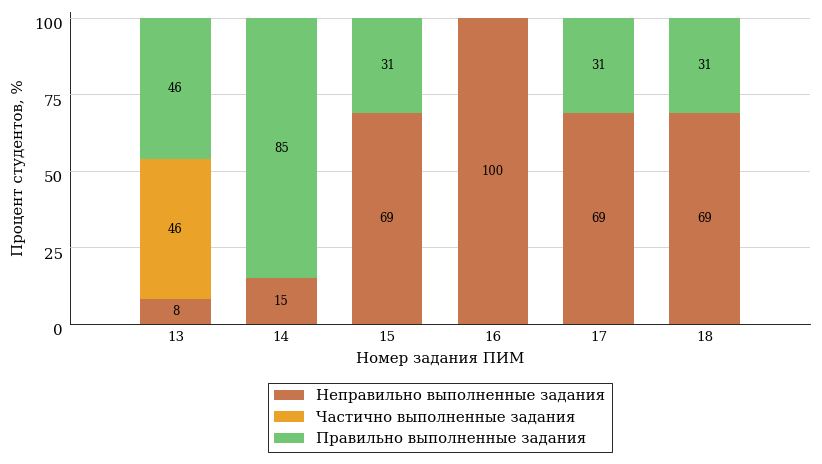
**на невысоком** уровне выполнили задания по следующим темам:

*№10* «Гидравлический расчет длинного трубопровода постоянного диаметра»

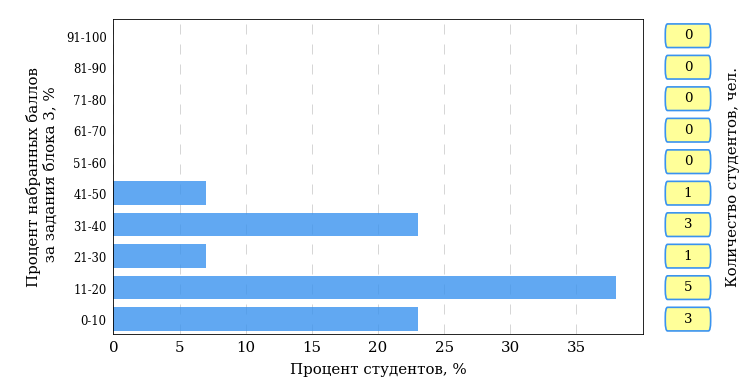
Распределение студентов по результатам выполнения заданий блока 2 ПИМ по дисциплине «Гидравлика» представлено на диаграмме (рисунок 3.3).

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

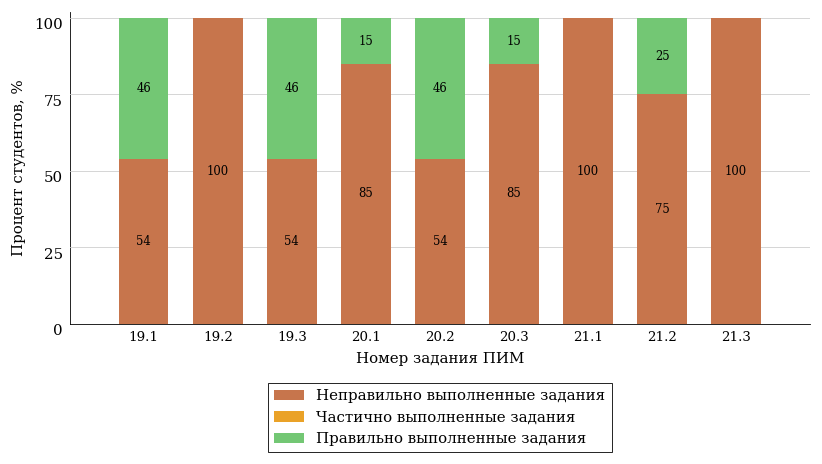
На рисунке 3.4 отображены результаты выполнения заданий блока 2 ПИМ по дисциплине «Гидравлика» выборкой студентов.

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

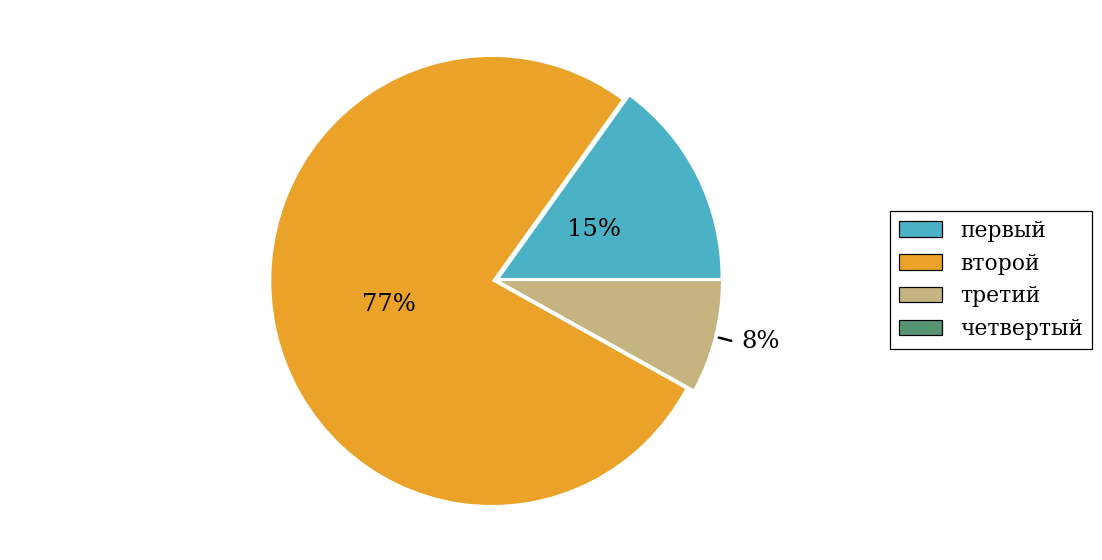
Распределение студентов по результатам выполнения заданий блока 3 ПИМ по дисциплине «Гидравлика» представлено на диаграмме (рисунок 3.5).

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

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

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

Распределение студентов направления подготовки «Природообустройство и водопользование» вуза по уровням обученности на основе результатов ФЭПО-31 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 «Природообустройство и водопользование» вуза на уровне обученности не ниже второго (по дисциплине «Гидравлика» цикла МЕН ФГОС ВО) составляет 85%.



# 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 «Гидравлика»

**УРОВЕНЬ 1** *(первый)*

*Характеристика*: Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студент усвоил некоторые элементарные понятия по дисциплине, но недостаточно овладел необходимой системой знаний основных законов равновесия и движения жидкостей, способами их приложения к решению практических задач, недостаточно освоил принцип действия гидравлических машин и гидроприводов, их основные характеристики и методики расчета, особенности эксплуатации и обслуживания емкостей высокого давления.

**УРОВЕНЬ 2** *(второй)*

*Характеристика*: Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студент обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями по дисциплине, знает основные законы равновесия и движения жидкостей, способы их приложения к решению практических задач, принцип действия, основные характеристики и методики расчета гидравлических машин и гидроприводов, особенности эксплуатации и обслуживания емкостей высокого давления.

**УРОВЕНЬ 3** *(третий)*

*Характеристика*: Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студент имеет прочные знания и практические умения и навыки, способен проводить расчеты гидравлических систем, умеет подбирать и испытывать оборудование для них; владеет навыками работы с контрольно-измерительными приборами.

**УРОВЕНЬ 4** *(четвертый)*

*Характеристика*: Достигнутый студентом уровень оценки результатов обучения по дисциплине является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Студент способен использовать знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины, для успешного исследования и поиска решения задач в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

# 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).

**21%**

**34%**

**31%**

**14%**

**1%**

**5%**

**27%**

**86%**

**99%**

**67%**



|  |  |
| --- | --- |
| ссуз | образовательные организации – участники проекта, реализующие программы СПО |

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 20.03.02 «Природообустройство и водопользование»

Группа: ОПБ-20.03.02-21

Дисциплина: «Гидравлика»

Трудоемкость: не больше 4 з.е.

| **№ п/п** | **ФИО студента** | **Логин** | **Кол-во заданий, на которые даны ответы** | **Количество набранных баллов** | **Процент набранных баллов за выполнение ПИМ** | **Уровень обученности** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Попова Анастасия Святославовна | 31fs66381 | 27 из 27 | Блок 1 – 83% (10 из 12 баллов)  Блок 2 – 83% (10 из 12 баллов)  Блок 3 – 43% (7 из 16 баллов) | 68% | третий |
| 2 | Гильфанова Алия Рустамовна | 31fs66374 | 27 из 27 | Блок 1 – 91% (11 из 12 баллов)  Блок 2 – 66% (8 из 12 баллов)  Блок 3 – 31% (5 из 16 баллов) | 60% | второй |
| 3 | Стафеева Мария Григорьевна | 31fs66382 | 27 из 27 | Блок 1 – 83% (10 из 12 баллов)  Блок 2 – 50% (6 из 12 баллов)  Блок 3 – 31% (5 из 16 баллов) | 53% | второй |
| 4 | Игонина Анна Сергеевна | 31fs66376 | 27 из 27 | Блок 1 – 91% (11 из 12 баллов)  Блок 2 – 58% (7 из 12 баллов)  Блок 3 – 12% (2 из 16 баллов) | 50% | второй |
| 5 | Копысова Ирина Васильевна | 31fs66377 | 27 из 27 | Блок 1 – 91% (11 из 12 баллов)  Блок 2 – 50% (6 из 12 баллов)  Блок 3 – 12% (2 из 16 баллов) | 48% | второй |
| 6 | Шмакова Анастасия Сергеевна | 31fs66383 | 27 из 27 | Блок 1 – 83% (10 из 12 баллов)  Блок 2 – 41% (5 из 12 баллов)  Блок 3 – 18% (3 из 16 баллов) | 45% | второй |
| 7 | Волкова Алина Сергеевна | 31fs66372 | 27 из 27 | Блок 1 – 91% (11 из 12 баллов)  Блок 2 – 16% (2 из 12 баллов)  Блок 3 – 25% (4 из 16 баллов) | 43% | второй |
| 8 | Вахрушева Софья Сергеевна | 31fs66371 | 27 из 27 | Блок 1 – 83% (10 из 12 баллов)  Блок 2 – 50% (6 из 12 баллов)  Блок 3 – 0% (0 из 16 баллов) | 40% | второй |
| 9 | Максимова Ксения Андреевна | 31fs66379 | 27 из 27 | Блок 1 – 75% (9 из 12 баллов)  Блок 2 – 25% (3 из 12 баллов)  Блок 3 – 12% (2 из 16 баллов) | 35% | второй |
| 10 | Долженко Валерия Олеговна | 31fs66375 | 27 из 27 | Блок 1 – 75% (9 из 12 баллов)  Блок 2 – 25% (3 из 12 баллов)  Блок 3 – 6% (1 из 16 баллов) | 33% | второй |
| 11 | Кулмакова Светлана Владимировна | 31fs66378 | 27 из 27 | Блок 1 – 75% (9 из 12 баллов)  Блок 2 – 8% (1 из 12 баллов)  Блок 3 – 6% (1 из 16 баллов) | 28% | второй |
| 12 | Гареева Анна Эдуардовна | 31fs66373 | 27 из 27 | Блок 1 – 66% (8 из 12 баллов)  Блок 2 – 33% (4 из 12 баллов)  Блок 3 – 37% (6 из 16 баллов) | 45% | первый |
| 13 | Овчинникова Екатерина Семеновна | 31fs66380 | 27 из 27 | Блок 1 – 66% (8 из 12 баллов)  Блок 2 – 25% (3 из 12 баллов)  Блок 3 – 12% (2 из 16 баллов) | 33% | 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.