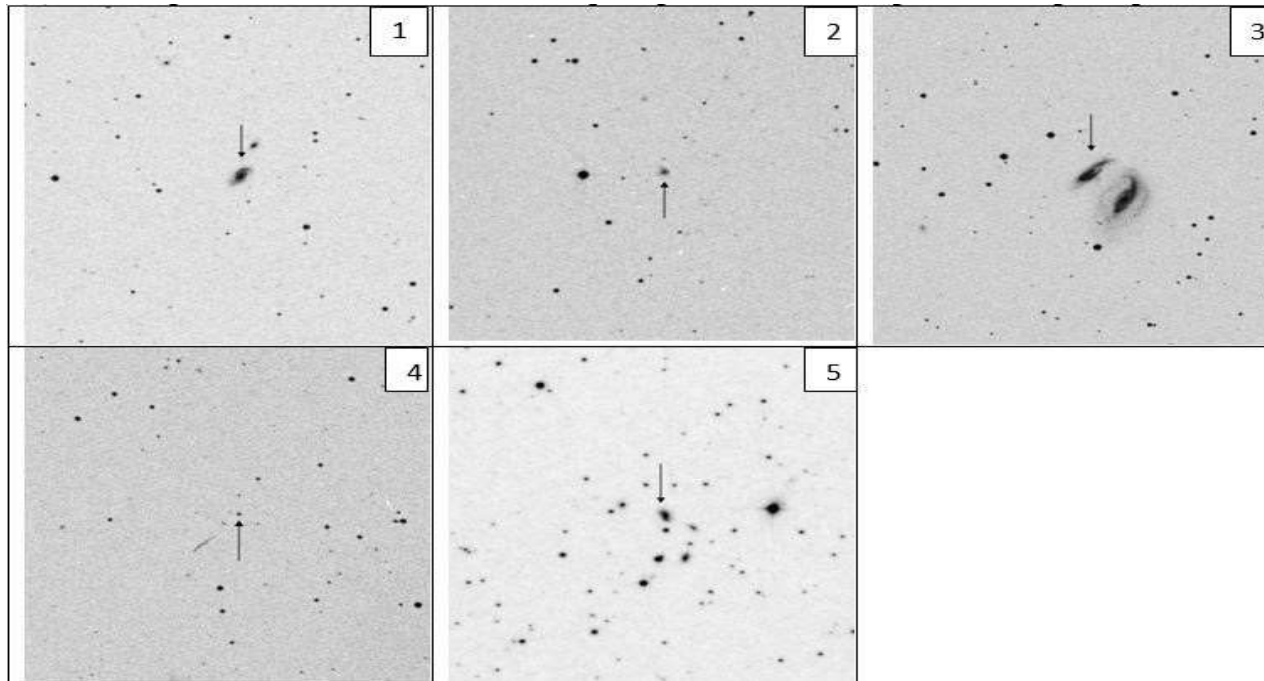


Практическое занятие:

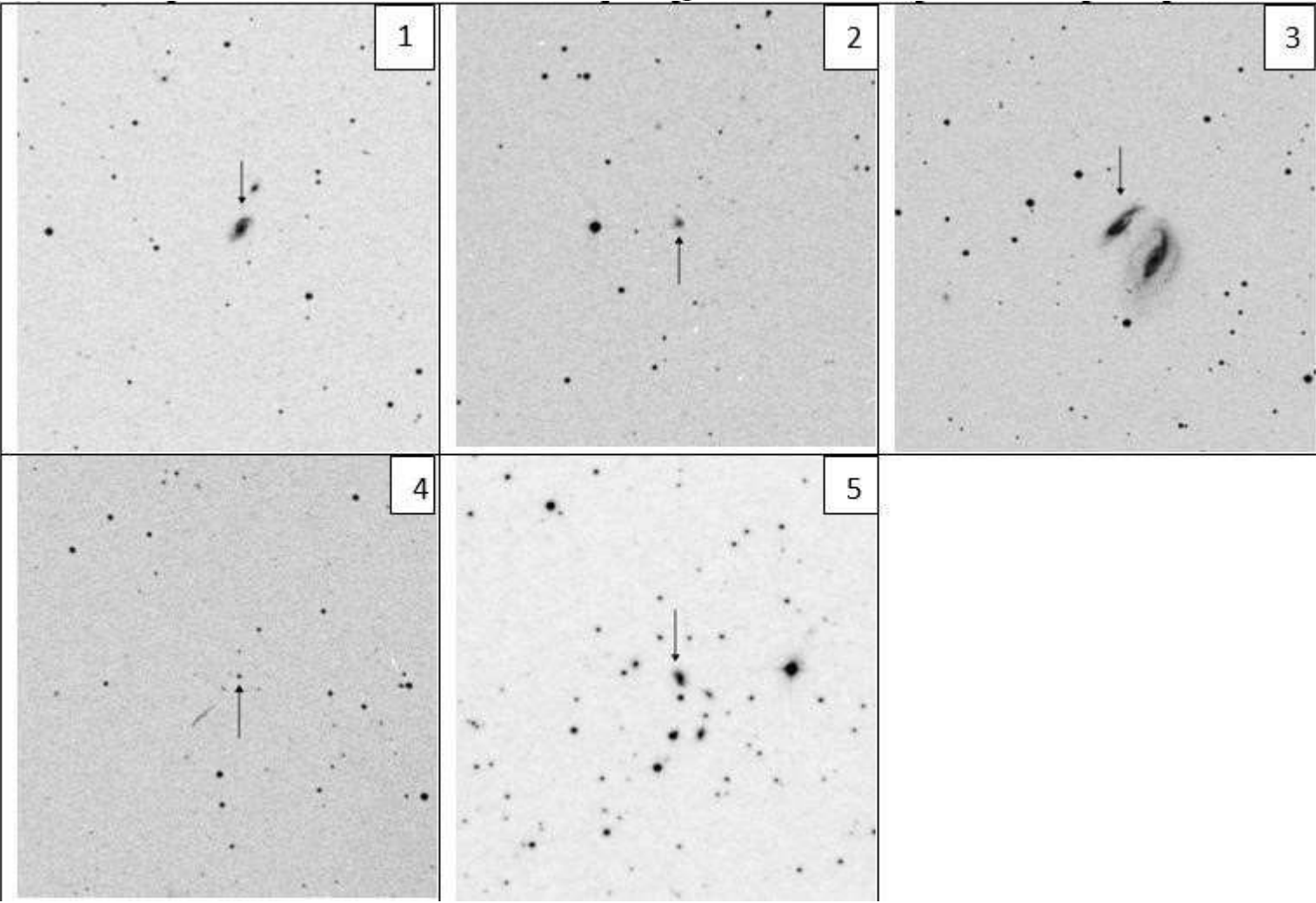
«Определение скорости удаления галактик по спектрам»

Цель: вычислить скорости удаления галактик по красному смещению линии $H\alpha$ в их спектрах, построить график зависимости скорости удаления от расстояния до галактики и проанализировать его.

Даны изображения галактик, имеющих примерно одинаковые физические размеры.



Расположите галактики (укажите их номера) по их удаленности от поверхности Земли: от самых близких до самых далеких. Объясните ваш выбор.



Задания:

Найдите линию водорода H_{α} в спектре каждой галактики и определите соответствующую длину волны λ . Результат занесите в таблицу.

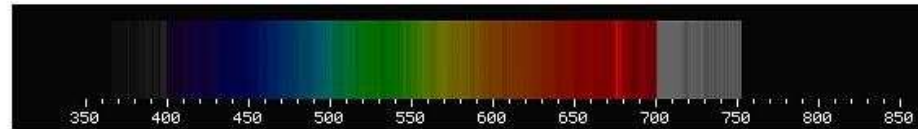
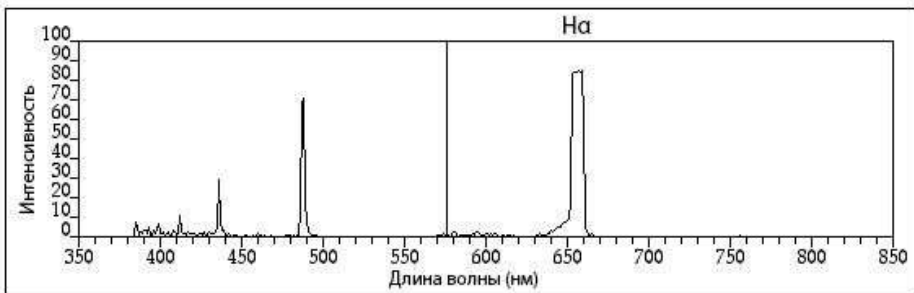
Посчитайте смещение спектральной линии $\Delta\lambda = \lambda - \lambda_H$ и запишите результат в соответствующий столбец таблицы.

Вычислите $z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_H}$, результат занесите в таблицу.

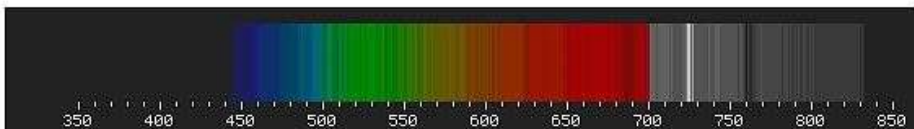
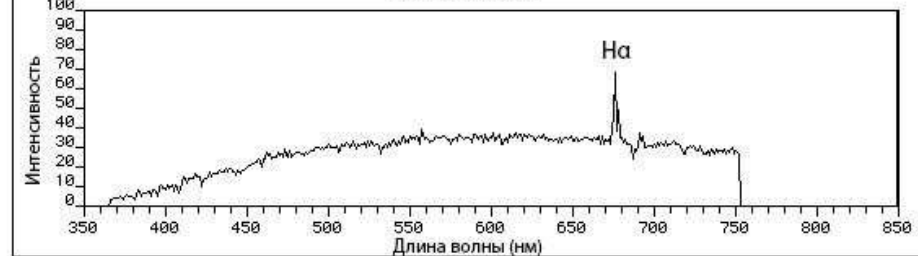
Вычислите скорость удаления галактики $v = c \cdot z$ и запишите результат в последний столбец таблицы.



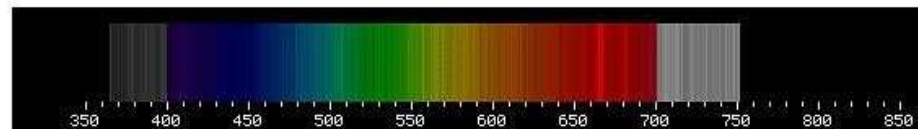
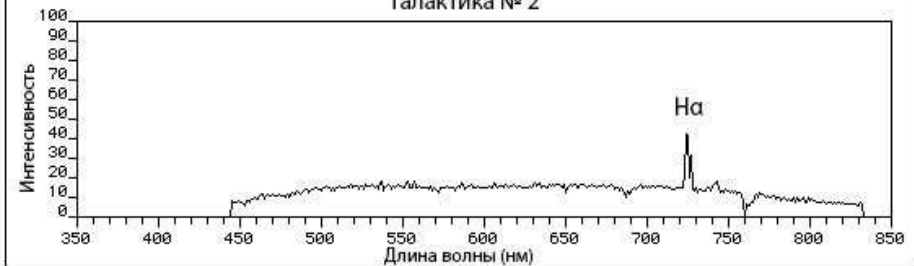
Спектр водорода



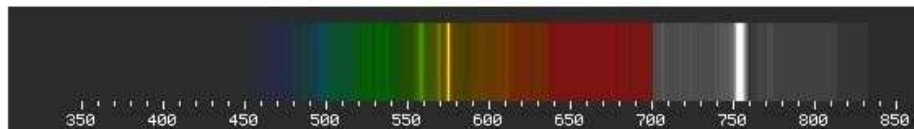
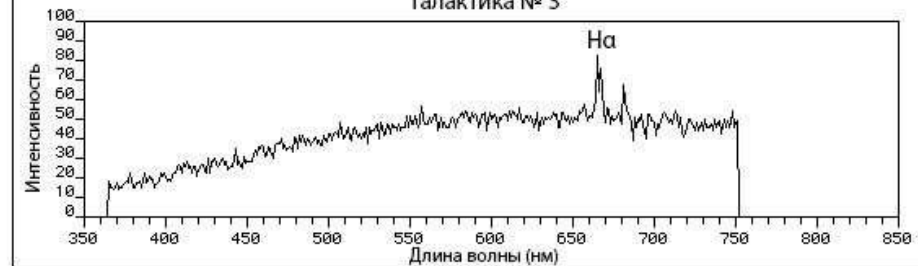
Галактика № 1



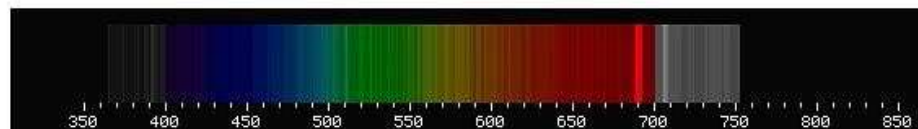
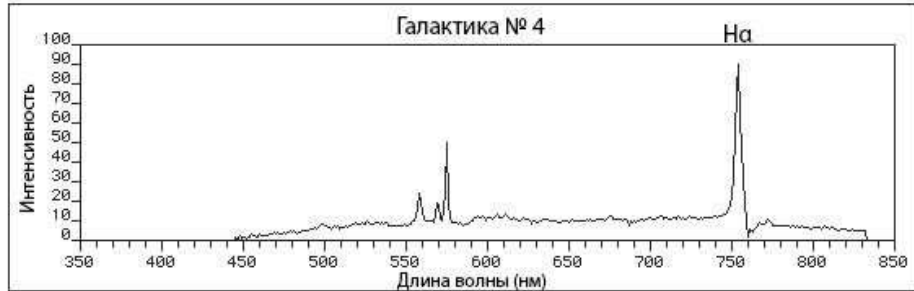
Галактика № 2



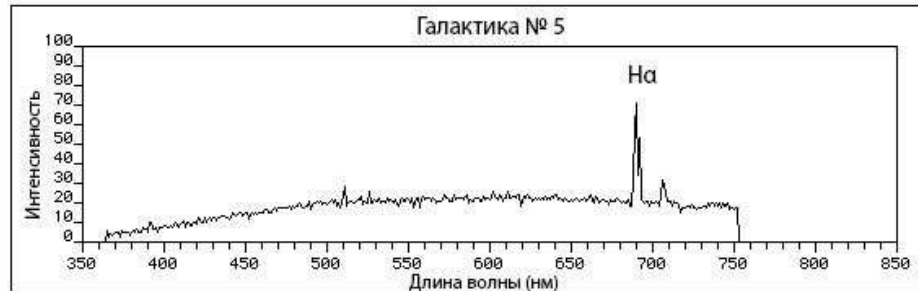
Галактика № 3



Галактика № 4



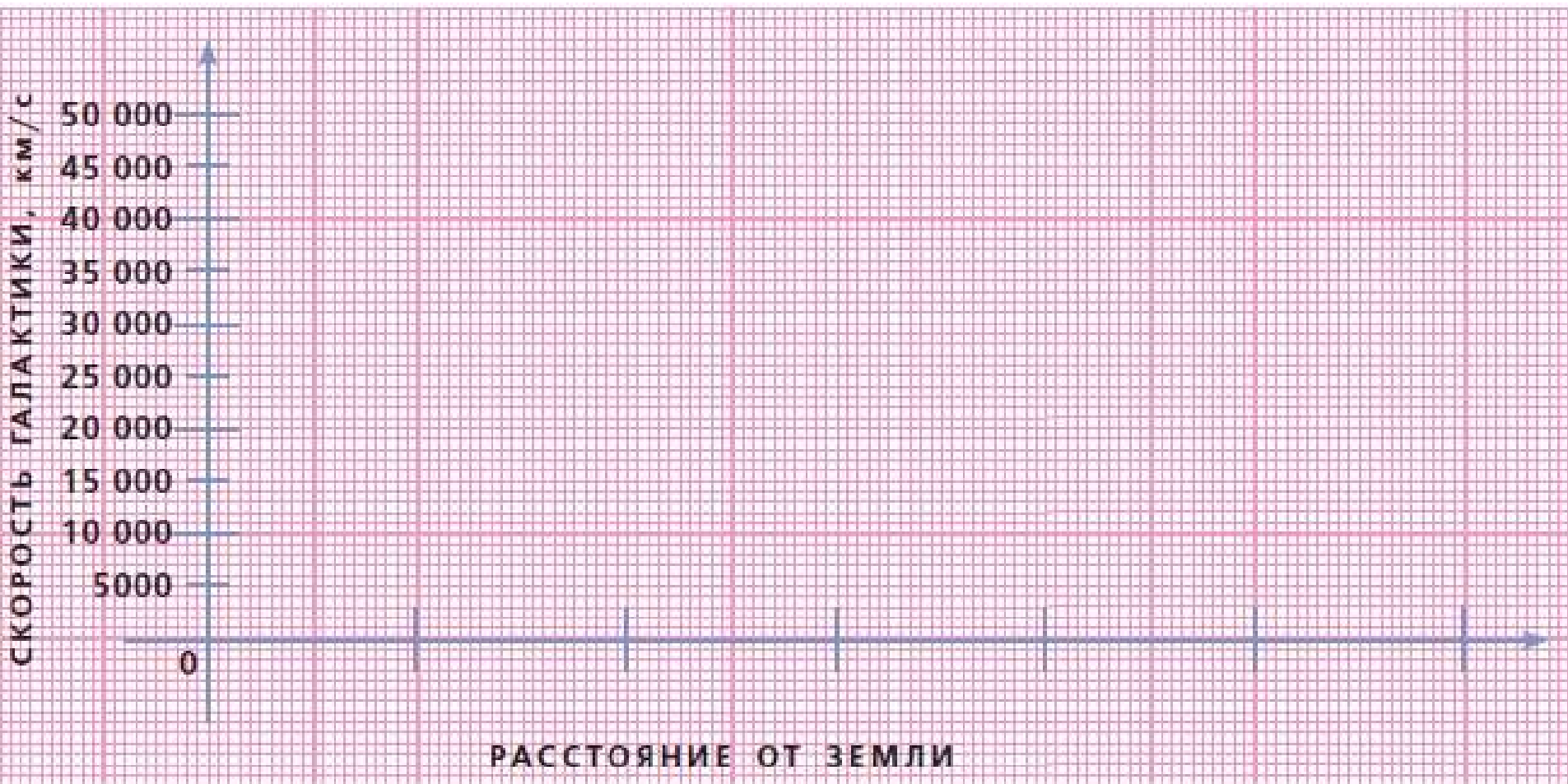
Галактика № 5



Галактика	Длина волны λ водорода в спек- тре галактики, нм	Смещение спектральной линии $\Delta\lambda$	Красное смещение z	Скорость уда- ления галак- тики v , км/с	Расстояние до галактики, млн св. лет
1					
2					
3					
4					
5					

Задания:

Для каждой галактики отметьте скорость удаления на диаграмме (по вертикальной оси).
Постройте график зависимости скорости удаления галактик от расстояния до Земли.



- Проанализируйте полученный график и сделайте вывод о соотношении расстояния до галактики и скорости её удаления.
- О чём свидетельствует разбегание галактик?
- Сформулируйте закон Хаббла и запишите его

Отметим, что значение красного смещения не зависит от того, в каком спектральном интервале находится линия: наблюдения в оптическом, радио-, рентгеновском диапазоне дают одно и то же значение z .

Задания:

- Используя закон Хаббла, вычислите расстояния до галактик. Значение постоянной Хаббла $H = 68 \text{ км/(с·Мпк)}$. Полученные результаты занесите в таблицу и подпишите на диаграмме (горизонтальная ось). Проанализируйте, правильно ли вы расположили галактики, выполняя задание 1.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ МАТЕРИАЛА

■ В спектре галактики Андромеды наблюдается сдвиг спектральных линий в фиолетовую (коротковолновую) часть спектра. Какой вывод о движении этой галактики по отношению к нашей следует сделать на основании этого факта?

■ Какой физический смысл имеет постоянная Хаббла?

■ Используя закон Хаббла, определите максимальное расстояние, до которого можно наблюдать небесные тела. _____

Литература

1. Воронцов-Вельяминов, Б.А. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: учебник. / Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут. – 5-е изд., пересмотр. – М.: Дрофа, 2018.
2. Засов, А.В. Астрономия: 10-11 классы / А.В. Засов, В.Г. Сурдин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019
3. Кондакова, Е.В. Астрономия. Тетрадь-практикум. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый уровень // Е.В. Кондакова, В.М. Чаругин. – М.: Просвещение, 2018.
4. Левитан, Е.П. Астрономия. 11 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый уровень. – М.: Просвещение, 2018.
5. Чаругин, В.М. Астрономия. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый уровень. – М.: Просвещение, 2018.