

## Паспорт учебной лаборатории

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»

факультет физико-технический

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе



/Л.Ю. Павлов /

« 23 » 20 23 год

ПАСПОРТ  
УЧЕБНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Автоматизация измерений

(название в соответствии с приказом)

Кафедры общей физики

на 2023 / 2024 учебный год

Декан факультета \_\_\_\_\_ / Гачко Г.А./

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Маскевич А.А./

Начальник отдела охраны труда \_\_\_\_\_ / Сергейчик Н.И./

## 1. Общие сведения о лаборатории:

- 1.1. Лаборатория общетеоретического профиля;
- 1.2. Учебный корпус: лабораторный;
- 1.3. Адрес: Социалистическая, 12;
- 1.4. Номера аудиторий: 37;
- 1.5. Количество посадочных мест для обучающихся: 8;
- 1.6. Общая площадь в кв. м.: 32,9;
- 1.7. Наличие вредных для здоровья человека факторов:  
высокое напряжение, ультрафиолетовое излучение;
- 1.8. Ответственные за организацию работы в лаборатории:  
Зав. лабораторией: Глебович Т.С., 80295845284;

(Ф.И.О., телефон)

Инженер: Кичко Е.В., 610251

(Ф.И.О., телефон)

## 2. Перечень учебных дисциплин.

| № п/п | Наименование дисциплины по учебному плану  | Шифр специальности                                      | Курс | Количество часов лабораторных занятий по учебному плану | Количество часов лабораторных и практических занятий, требующих использования учебной лаборатории | Количество групп | Количество часов лабораторных занятий всего за учебный год |
|-------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------|
| 1.    | Физико-химические методы анализа           | 7-06-0533-02<br>Современные методы и средства измерений | 1    | 20                                                      |                                                                                                   | 1                | 20                                                         |
| 2.    | Оптические методы исследований             | 7-06-0533-02<br>Современные методы и средства измерений | 1    | 8                                                       |                                                                                                   | 1                | 8                                                          |
| 3.    | Оптические методы исследований             | 1-318020                                                | 2    | 8                                                       |                                                                                                   | 1                | 8                                                          |
| 4.    | Радиометрические измерения                 | 7-06-0533-02<br>Современные методы и средства измерений | 1    | 20                                                      |                                                                                                   | 1                | 20                                                         |
| 5.    | Радиометрические измерения                 | 1-318020                                                | 2    | 36                                                      |                                                                                                   | 1                | 36                                                         |
| 6.    | Приборы и техника оптической спектроскопии | 1-318020                                                | 2    | 24                                                      |                                                                                                   | 1                | 24                                                         |
| 7.    | Нанометрология                             | 1-318020                                                | 2    | 20                                                      |                                                                                                   | 1                | 20                                                         |
| 8.    | Специальные методы                         | 7-06-0533-02                                            | 1    | 12                                                      |                                                                                                   | 1                | 12                                                         |



|              |                                                 |                                                         |   |    |  |   |            |
|--------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---|----|--|---|------------|
|              | измерения физических величин                    | Современные методы и средства измерений                 |   |    |  |   |            |
| 9.           | Специальные методы измерения физических величин | 1-318020                                                | 2 | 20 |  | 1 | 20         |
| 10.          | Специальные методы измерения физических величин | 1-318020                                                | 2 | 24 |  | 1 | 24         |
| 11.          | Методы и аппаратура физических измерений        | 7-06-0533-02<br>Современные методы и средства измерений | 1 | 24 |  | 1 | 24         |
| 12.          | Микроконтроллеры в измерительной технике        | 1-318020                                                | 2 | 24 |  | 1 | 24         |
| 13.          | Микроконтроллеры в измерительной технике        | 1-318020                                                | 2 | 48 |  | 1 | 48         |
| 14.          | Ядерные реакторы и материалы                    | 1-318020                                                | 2 | 24 |  | 1 | 24         |
| <b>Всего</b> |                                                 |                                                         |   |    |  |   | <b>312</b> |

### 3. Тематика лабораторных работ.

| № п/п | Дисциплина                       | Тематика лабораторных работ                                                                    | Количество часов |
|-------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1     | Физико-химические методы анализа | Изучение основ ИК-спектроскопии                                                                | 4                |
|       |                                  | Количественный спектрофотометрический анализ                                                   | 4                |
|       |                                  | Определение концентрации кислорода и углерода в кремнии                                        | 4                |
|       |                                  | Качественный анализ слоистых силикатов                                                         | 4                |
|       |                                  | Определение удельной активности радионуклидов в сырой пробе                                    | 4                |
| 2     | Оптические методы исследований   | Определение показателя преломления с помощью лазерного дальномера                              | 4                |
|       |                                  | Измерение температуры тела по тепловому излучению                                              | 4                |
| 3     | Оптические методы исследований   | Измерение коэффициента преломления и рефракции с помощью рефрактометра                         | 4                |
|       |                                  | Измерение радиусов кривизны поверхностей оптических деталей                                    | 4                |
| 4     | Радиометрические измерения       | Изучение свойств атомных ядер                                                                  | 2                |
|       |                                  | Изучение характеристик лабораторных радиоактивных источников                                   | 2                |
|       |                                  | Оценка уровня риска радиационного облучения человека                                           | 2                |
|       |                                  | Дозиметрия ионизирующих излучений                                                              | 2                |
|       |                                  | Определение активности радионуклидов цезия и йода в почве методом гамма-радиометрии            | 4                |
|       |                                  | Взаимодействие гамма-излучения с веществом                                                     | 2                |
|       |                                  | Спектрометрия гама-излучения и альфа-излучения с идентификацией радионуклидного состава        | 4                |
|       |                                  | Методы оценивания погрешностей (неопределенности) радиометрических и дозиметрических измерений | 2                |



|   |                                                 |                                                                                                                                                       |   |
|---|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 5 | Радиометрические измерения                      | Изучение свойств атомных ядер                                                                                                                         | 4 |
|   |                                                 | Изучение характеристик лабораторных радиоактивных источников                                                                                          | 4 |
|   |                                                 | Оценка уровня риска радиационного облучения человека                                                                                                  | 4 |
|   |                                                 | Дозиметрия ионизирующих излучений                                                                                                                     | 4 |
|   |                                                 | Определение активности радионуклидов цезия и йода в почве методом гамма-радиометрии                                                                   | 6 |
|   |                                                 | Взаимодействие гамма-излучения с веществом                                                                                                            | 4 |
|   |                                                 | Спектрометрия гама-излучения и альфа-излучения с идентификацией радионуклидного состава                                                               | 6 |
|   |                                                 | Методы оценивания погрешностей (неопределенности) радиометрических и дозиметрических измерений                                                        | 4 |
| 6 | Приборы и техника оптической спектроскопии      | Определение линейной и угловой дисперсии, и разрешающей способности дифракционной решетки                                                             | 4 |
|   |                                                 | Измерение спектров поглощения и пропускания органических веществ и определение концентрации вещества                                                  | 4 |
|   |                                                 | Измерение спектров флуоресценции и определение квантового выхода флуоресценции красителей                                                             | 4 |
|   |                                                 | Ознакомление с техникой ИК-Фурье спектроскопии. Принципы измерения спектров ИК поглощения                                                             | 4 |
|   |                                                 | Флуоресцентная спектроскопия с временным разрешением. Измерение аппаратной функции флуорометра и определение длительности быстропротекающих процессов | 4 |
|   |                                                 | Основы спектроскопии комбинационного рассеяния света. Измерение спектров комбинационного рассеяния и их анализ                                        | 4 |
|   |                                                 |                                                                                                                                                       |   |
| 7 | Нанометрология                                  | Оценка рельефа плазмонных пленок серебра и золота методом АСМ                                                                                         | 4 |
|   |                                                 | Принципы спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния и связь с морфологией ГКР-активной поверхности                                           | 4 |
|   |                                                 | Сравнительная оценка линейных размеров нанообъектов методами АСМ и электронной микроскопии                                                            | 4 |
|   |                                                 | Калибровка измерений методами атомно-силовой микроскопии                                                                                              | 4 |
|   |                                                 | Стандартизация и сертификация в наноиндустрии                                                                                                         | 4 |
| 8 | Специальные методы измерения физических величин | Исследование структурных свойств наноструктурированных пленок серебра методами атомно-силовой микроскопии                                             | 4 |
|   |                                                 | Исследование структурных свойств наночастиц серебра и золота методами конфокальной микроскопии                                                        | 2 |
|   |                                                 | Исследование структурных свойств наноструктурированных пленок серебра и золота                                                                        | 2 |



|    |                                                 |                                                                                                                                     |   |
|----|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |                                                 | методами конфокальной микроскопии                                                                                                   |   |
|    |                                                 | Исследование оптических свойств наночастиц серебра и золота методами спектрофотометрии                                              | 4 |
| 9  | Специальные методы измерения физических величин | Исследование структурных свойств наноструктурированных пленок серебра методами атомно-силовой микроскопии                           | 6 |
|    |                                                 | Исследование структурных свойств наночастиц серебра и золота методами конфокальной микроскопии                                      | 4 |
|    |                                                 | Исследование структурных свойств наноструктурированных пленок серебра и золота методами конфокальной микроскопии                    | 4 |
|    |                                                 | Исследование оптических свойств наночастиц серебра и золота методами спектрофотометрии                                              | 6 |
| 10 | Специальные методы измерения физических величин | Исследование оптических свойств наноструктурированных пленок серебра методами спектрофотометрии                                     | 6 |
|    |                                                 | Исследование структуры адсорбатов методами спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния света                                | 6 |
|    |                                                 | Исследование свойств квантовых точек методами спектрофотометрии                                                                     | 4 |
|    |                                                 | Исследование свойств квантовых точек методами флуоресцентной спектроскопии                                                          | 4 |
|    |                                                 | Моделирование процессов индуктивно-резонансного переноса энергии в фотохромных нанокompозитах на основе квантовых точек             | 4 |
| 11 | Методы и аппаратура физических измерений        | Определение основных характеристик электронных полос поглощения                                                                     | 6 |
|    |                                                 | Качественный анализ по спектрам комбинационного рассеяния света                                                                     | 6 |
|    |                                                 | Определение погрешности средства измерений                                                                                          | 6 |
|    |                                                 | Измерение напряжений сигналов различной формы                                                                                       | 6 |
| 12 | Микроконтроллеры в измерительной технике        | Подключение к микроконтроллерам элементов управления (кнопки и переключатели, защита от дребезга контактов)                         | 4 |
|    |                                                 | Подключение к микроконтроллеру матриц элементов управления (клавиатуры матричного типа)                                             | 4 |
|    |                                                 | Подключение к микроконтроллерам исполнительных устройств. Ключи на биполярных и полевых транзисторах. Управление мощными нагрузками | 4 |
|    |                                                 | Управление мощностью в нагрузке с помощью ШИМ                                                                                       | 4 |
|    |                                                 | Подключение к микроконтроллерам светодиодных индикаторов (единичные светодиоды сегментные дисплеи)                                  | 4 |
|    |                                                 | Подключение к микроконтроллерам светодиодных индикаторов (матричные дисплеи)                                                        | 4 |
| 13 | Микроконтроллеры в измерительной                | Подключение к микроконтроллерам алфавитно-цифровых ЖКИ                                                                              | 4 |



|                                                                                    |         |                                                                                                                                                                |                              |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                                    | технике | Цифро-аналоговые преобразователи. 8-разрядный R-2R ЦАП                                                                                                         | 4                            |
|                                                                                    |         | Аналого-цифровые преобразователи. Применение встроенных в МК АЦП. Программно-аппаратная реализация АЦП последовательного счета и последовательного приближения | 4                            |
|                                                                                    |         | Преобразователи напряжение-частота                                                                                                                             | 4                            |
|                                                                                    |         | Применение аналоговых ключей. Устройство выборки-хранения                                                                                                      | 4                            |
|                                                                                    |         | Подключение к микроконтроллерам датчиков физических величин. Датчики температуры                                                                               | 4                            |
|                                                                                    |         | Подключение к микроконтроллерам датчиков физических величин. Датчики оптического излучения                                                                     | 4                            |
|                                                                                    |         | Подключение к микроконтроллерам электромеханических исполнительных устройств. Шаговые двигатели                                                                | 4                            |
|                                                                                    |         | Подключение к микроконтроллерам датчиков физических величин. Датчики положения и перемещения                                                                   | 4                            |
|                                                                                    |         | Подключение к микроконтроллерам электромеханических исполнительных устройств. Шаговые двигатели. Микрошаговый режим                                            | 4                            |
|                                                                                    |         | Измерительная система на основе микроконтроллера (согласно индивидуальному заданию). Проектное занятие 1                                                       | 4                            |
|                                                                                    |         | Измерительная система на основе микроконтроллера (согласно индивидуальному заданию). Проектное занятие 2                                                       | 4                            |
|                                                                                    |         | 14                                                                                                                                                             | Ядерные реакторы и материалы |
| Изучение взаимодействия нейтронов и атомных ядер                                   | 4       |                                                                                                                                                                |                              |
| Расчёт режимов и параметров цепной реакции деления ядер                            | 4       |                                                                                                                                                                |                              |
| Изучение диффузии нейтронов                                                        | 4       |                                                                                                                                                                |                              |
| Изучение кинетики ядерных реакторов и их стабильности                              | 4       |                                                                                                                                                                |                              |
| Изучение свойств конструкционных и функциональных материалов в ядерных технологиях | 4       |                                                                                                                                                                |                              |
| Всего                                                                              |         | 312                                                                                                                                                            |                              |

#### 4. Перечень ТНПА, в том числе ТНПА, регулирующих деятельность лаборатории.

| № п/п | ТНПА                                                                             |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | ГОСТ 12.0.001-82 Основные положения                                              |
| 2     | ГОСТ 12.0.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны |
| 3     | ГОСТ 12.0.008-84 Электромагнитные поля радиочастот                               |
| 4     | ГОСТ 12.0.019-79 Электробезопасность                                             |
| 5     | ГОСТ 12.0.030-81 Электробезопасность. Защитное заземление.                       |
| 6     | ГОСТ 12.0.045-84 Электрические поля.                                             |



### 5. Учебное оборудование и ПО лаборатории.

| №<br>п/п     | Наименование оборудования | Марка приборов             | Инвентарный<br>номер | Количе<br>ство |
|--------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|----------------|
| 1            | Осциллограф               | OS-5020G                   | 13044334             | 1              |
| 2            | Осциллограф               | OS-5020G                   | 13044333             | 1              |
| 3            | Осциллограф               | OS-5020G                   | 13044332             | 1              |
| 4            | Осциллограф               | OS-5020G                   | 13044338             | 1              |
| 5            | Осциллограф               | OS-5020G                   | 13044336             | 1              |
| 6            | Мультиметр                | MY-62                      | 71010833             | 7              |
| 7            | Источник питания          | HY3003D-3                  | 71010995             | 5              |
| 8            | Компьютер                 | NTT-1240/<br>Celeron D-230 | 13044092             | 1              |
| 9            | Компьютер                 | NTT-1240/<br>Celeron D-230 | 13044091             | 1              |
| 10           | Компьютер                 | NTT-1240/<br>Celeron D-230 | 13044097             | 1              |
| 11           | Компьютер                 | NTT-1240/<br>Celeron D-230 | 13044095             | 1              |
| 12           | Мультиметр                | APPA109N                   | 13044278             | 1              |
| 13           | Мультиметр                | APPA109N                   | 13044277             | 1              |
| 14           | Макеты лабораторных работ |                            |                      | 6              |
| <b>Всего</b> |                           |                            |                      | <b>29</b>      |

| №<br>п/п | Наименование ПО | Количество<br>компьютеров,<br>на которых<br>установлено ПО |
|----------|-----------------|------------------------------------------------------------|
| 1        | Windows XP      | 4                                                          |
|          |                 |                                                            |
|          | <b>Всего</b>    |                                                            |

### 6. Методическое обеспечение лабораторных занятий.

| №<br>п/п | Автор, название учебных пособий или методических<br>рекомендаций, учебно-методических комплексов               | Год издания |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1        | Алексенко А.Г., Шагурин И.И. Микросхемотехника. М. Радио и связь. 1982.                                        | 1982        |
| 2        | Степаненко И. П. Основы микроэлектроники. М. Сов радио. 1980.                                                  | 1980        |
| 3        | Мулярчик С. Г. Интегральная схемотехника. Мн. Изд-во БГУ. 1983.                                                | 1983        |
| 4        | Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. М. Мир. 1982.                                                | 1982        |
| 5        | Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы. Справочник. Под ред. С. В. Якубовского. М. Радио и связь. 1990. | 1990        |
| 6        | Проектирование импульсных и цифровых устройств                                                                 | 1985        |



|    |                                                                                                                                            |      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|    | радиотехнических систем. Под ред. Ю. М. Казаринова. М. Высшая школа. 1985.                                                                 |      |
| 7  | Расчет элементов импульсных и цифровых схем радиотехнических устройств. Под ред. Ю. М. Казаринова. М. Высшая школа. 1976.                  | 1976 |
| 8  | Алексенко А. Г., Коломбет Е. А., Стародуб Г. И. Применение прецизионных аналоговых микросхем. М. Радио и связь. 1984.                      | 1984 |
| 9  | Аналоговые и цифровые интегральные микросхемы. Под ред. С. В. Якубовского. М. Радио и связь. 1985.                                         | 1985 |
| 10 | Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. Тт 1, 2. М. Мир. 1983.                                                                         | 1983 |
| 11 | Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология: Учебное пособие - М.: Логос, 2001.                                                                   | 2001 |
| 12 | Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: Учебник - М.: Высш. шк., 2001.               | 2001 |
| 13 | Основы метрологии и электрические измерения. Под ред. Е.М. Душина: Учебник.- 6-е изд. перераб. и доп. -М.: Энергия, 1987.                  | 1987 |
| 14 | Измерения в промышленности. Справочник. Под ред. П.Профоса. - М.: Металлургия, 1980.                                                       | 1980 |
| 15 | Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах. Учебник. Под ред. В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2001.                | 2001 |
| 16 | Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология: Учебное пособие - М.: Логос, 2001.                                                                   | 2001 |
| 17 | Бурдун Г.Д., Марков Б.Н. Основы метрологии: Учебн. пособие - 3-е изд. перераб. и доп. - М.: Изд-во стандартов, 1984.                       | 1984 |
| 18 | Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: Учебник - М.: Высш. шк., 2001.               | 2001 |
| 19 | Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах. Учебник. Под ред. В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2001.                | 2001 |
| 20 | Основы метрологии и электрические измерения. Под ред. Е.М. Душина: Учебник.- 6-е изд. перераб. и доп. -М.: Энергия, 1987.                  | 1987 |
| 21 | Измерения в промышленности. Справочник. Под ред. П. Профоса. - М.: Металлургия, 1980.                                                      | 1980 |
| 22 | Управление качеством продукции: Справочник. - М.: Изд-во стандартов, 1985.                                                                 | 1985 |
| 23 | Волович Г.И. Аналоговые коммутаторы // Схемотехника.– 2001. – №3–4.                                                                        | 2001 |
| 24 | Богданович М.И., Грель И.Н., Прохоренко В.А., Шалимо В.В. Цифровые интегральные микросхемы. Справочник.– Минск: Беларусь, 1991.            | 1991 |
| 25 | Пухальский Г.И., Новосельцева Т.Я. Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах. – М.: Радио и связь, 1990.             | 1990 |
| 26 | Федоров Б.Г., Телец В.Н., Дегтяренко В.П. Микроэлектронные цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. – М.: Радио и связь, 1984. | 1984 |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 27 | Быстродействующие интегральные микросхемы ЦАП и АЦП. Под ред. Марцинкявичюса А.-Й.К. – М.: Радио и связь, 1988.                                                                                                                                                                                             | 1988 |
| 28 | Сопряжение датчиков и устройств ввода-вывода с компьютерами IBM PC. Пер. с англ. – М.: Мир, 1994.                                                                                                                                                                                                           | 1994 |
| 29 | Ефимин М.К., Шушкевич С.С. Основы радиоэлектроники. – Минск: Университетское, 1986.                                                                                                                                                                                                                         | 1986 |
| 30 | Федоров Б.Г., Телец В.Н., Дегтяренко В.П. Микроэлектронные цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. – М.: Радио и связь, 1984.                                                                                                                                                                  | 1984 |
| 31 | Гитис Э.И., Пискулов Е.А. Аналого-цифровые преобразователи. – М.: Энергоиздат, 1981.                                                                                                                                                                                                                        | 1981 |
| 32 | В.Н. Лавренчик, Постановка физического эксперимента и статистическая обработка его результатов, Москва, Энергоатомиздат, 1986.                                                                                                                                                                              | 1986 |
| 33 | В.Н. Калинина, В.Ф. Панкин, Математическая статистика, Москва, Высшая школа, 2001.                                                                                                                                                                                                                          | 2001 |
| 34 | Д. Худсон, Статистика для физиков, Москва, Мир, 1967.                                                                                                                                                                                                                                                       | 1967 |
| 35 | Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров, Анализ данных на компьютере /Ред. В.Э.Фигурнов.- М., ИНФРА-М, 2003.- 544 с.                                                                                                                                                                                                       | 2003 |
| 36 | В.Боровиков. Популярное введение в программу Statistica. КомпьютерПресс. 2000.                                                                                                                                                                                                                              | 2000 |
| 37 | Барковский В. Ф.. Физико-химические методы анализа: Учебник для химических и химикотехнологических специальностей техникумов /В.Ф. Барковский, С.М. Горелик, Т.Б.Городенцева.- М. : Высшая школа, 1972. - 343 с.                                                                                            | 1972 |
| 38 | Пономарев, В. Д. Аналитическая химия (в двух частях). 2 часть. Количественный анализ: учебник для студентов медицинских институтов /В.Д.Пономарев.- М. : Высшая школа, 1982. - 288 с.                                                                                                                       | 1982 |
| 39 | Валова (Копылова) В. Д.. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : практикум /В.Д. Валова (Копылова), Е.И. Паршина.- М. :Дашков и К, 2013. - 200 с. - (Учебные издания для бакалавров).- ISBN978-5-394-01301-0.                                                                              | 2013 |
| 40 | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2т. Т. 1 : учебник для студ. Вузов /Ю.М. Глубоков, В.А. Головачева, В. Дворкин, Ю.А.Ефимова; Под ред. А.А. Ищенко.- 2-е изд., испр.- М. : Академия, 2012. - 352 с. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).- ISBN 978-5-7695-9144-0. | 2012 |
| 41 | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2т. Т. 2 : учебник для студ. Вузов /Н.В. Алов, И.А. Василенко, М.А. Гольдштрах, Л.А.Грибов; Под ред. А.А. Ищенко.- 2-е изд., испр.- М. : Академия, 2012. - 416 с. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).- ISBN 978-5-7695-9146-4.  | 2012 |
| 42 | Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учеб. пособие для студ. учреждений высш. образования по спец. "Фармация" и химическим спец./А.И. Жебентяев.- Минск; М. : Новое знание :ИНФРА-М, 2013. - 206 с. - (Высшее образование).- ISBN 978-985-475-553-3.                   | 2013 |
| 43 | Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. Структурные методы и оптическая спектроскопия: Учеб. М.: Высшая школа, 1987. 366 с.                                                                                                                                                        | 1987 |



|    |                                                                                                                                         |      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 44 | Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. Резонансные и электрооптические методы. М.: Высшая школа, 1989. 288 с. | 1989 |
| 45 | Каренман И.М. Фотометрический анализ. Методы определения органических соединений. М., Химия 1975. 360 с.                                | 1975 |
| 46 | Тюлин В.И. Колебательные и вращательные спектры многоатомных молекул. М.Изд-во Моск. ун-та, 1987. 204 с.                                | 1987 |
| 47 | Лакович Дж. Основы флуоресцентной спектроскопии. М.: Мир, 1986., 496 с.                                                                 | 1986 |
| 48 | Сергеев Н.М. Спектроскопия ЯМР: Учеб. пособие. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. 279с.                                                      | 1981 |
| 48 | Казицына Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ, ИК, ЯМР и масс-спектроскопии в органической химии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979, 240 с.   | 1979 |
| 49 | Отто М.Современные методы аналитической химии(в 2-х т.) , Т.1. М.:Техносфера 2003.- 416 с.                                              | 2003 |
| 50 | СТБ ИСО/МЭК 17025-2001 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»                                    | 2001 |
| 51 | Руководство по применению СТБ ИСО/МЭК 17025                                                                                             |      |
| 52 | "Методические рекомендации по разработке системы качества испытательных лабораторий", Минск, БелГИМ, 2003г.                             | 2003 |
| 53 | Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология. Учебное пособие. М. 408с.                                                                         | 2006 |
| 54 | Тюрин Н.И. Введение в метрологию / Н.И. Тюрин. -М.: Издательство стандартов.                                                            | 1985 |
| 55 | Бурдун Г.Д. Основы метрологии / Г.Д. Бурдун, Б.П. Марков.- М.: Издательство стандартов.                                                 | 1985 |