

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Директор / декан



Утверждаю:  
естественно-  
географического факультета

(наименование института / факультета)

Жеглов С.В.

« 30 » августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
(МОДУЛЯ)  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ХИМИИ**

Уровень основной профессиональной образовательной программы

бакалавриат

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями

подготовки)

Направленность (профиль) Химия и Биология

Форма обучения очная

Сроки освоения ОПОП нормативный

Факультет (институт) естественно-географический

Кафедра химии

## ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целями освоения дисциплины «Экспериментальные методы в химии» является формирование у студентов профессиональных компетенций в области теоретических и практических основ экспериментальных методов исследования, используемых в химии.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Дисциплина «Экспериментальные методы в химии» относится к обязательной части Блока 1.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

Неорганическая химия  
Аналитическая химия  
Физическая и коллоидная химия  
Органическая химия

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Прикладная химия и экологическая безопасность  
Современные физико-химические методы анализа  
Основы нефтехимии  
Основы фармацевтической химии

## 2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных (ПКО) и (ПКР) компетенций:

| № п/п | Код и содержание компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине<br>В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:  |   |   |
|-------|---|---|--|---|---|
|       |   |   | Знать  | Уметь   | Владеть (навыками)  |
| 1     | 2   | 3   | 4  | 5   | 6   |
| 1.    | ПКО-1. Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности  | ПКО-1.2. Демонстрирует знание основ общетеоретических дисциплин в объеме, необходимых для решения педагогических и научно-методических задач                | Основы спектроскопических, кинетических, хроматографических и электрохимических методов, их аналитические возможности и применение методов   | Применять спектроскопические, кинетические, хроматографические и электрохимические методы   | Навыками работы с аналитическими приборами, необходимыми для решения педагогических и научно-методических задач                                       |
| 2.    | ПКР-9. Способен использовать теоретические знания, практические умения и навыки для решения учебных и исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения | ПКР-9.5 Применяет основы современных теорий в области физико-химических исследований и способы их применения для решения теоретических и практических задач | Теоретические основы спектроскопических, кинетических, хроматографических и электрохимических методов, возможности применения методов для решения теоретических и практических задач | Использовать спектроскопические, кинетические, хроматографические и электрохимические методы для решения теоретических и практических задач | Навыками работы с аналитическими приборами, применяемыми в различных методах и используемыми для решения различных теоретических и практических задач |

|  |  |   |  |  |   |
|--|--|---|--|--|---|
|  |  | <p>ПКР-9.6<br/>Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов</p> | <p>Основные приемы получения аналитического сигнала и расчетные формулы, способы вычисления случайных и систематических погрешностей</p> | <p>Рассчитывать результаты эксперимента, выполненного тем или иным экспериментальным методом; вычислять погрешности эксперимента</p> | <p>Навыками получения результата эксперимента, выполненного с помощью того или иного метода; навыками определения случайных и систематических погрешностей эксперимента</p> |
|--|--|---|--|--|---|

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы   | Всего часов | Семестры |       |
|--|-------------|----------|-------|
|  |             | №8       | часов |
| 1  | 2           | 6        |       |
| 1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) | 50          | 50       |       |
| В том числе:   |             |          |       |
| Лекции (Л)   | 16          | 16       |       |
| Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)  | -           | -        |       |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 34          | 34       |       |
| Иные виды занятий  | -           | -        |       |
| 2. Самостоятельная работа студента (всего)   | 94          | 94       |       |
| 3. Курсовая работа (при наличии)   | КП          | -        |       |
|  | КР          | -        |       |
| Вид промежуточной аттестации   | зачет (З),  | 3        |       |
|  | экзамен (Э) |          |       |
|  |             |          |       |
| ИТОГО: общая трудоемкость  | часов       | 144      | 144   |
|  | зач. ед.    | 4        | 4     |

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

| № семестра | № раздела | Наименование<br>раздела дисциплины (модуля) | Содержание раздела<br>в дидактических единицах   |
|------------|-----------|---|--|
| 1          | 2         | 3   | 4  |
| 8          | 1         | Спектроскопические методы                   | <p><b>Общие сведения</b> (классификация спектроскопических методов, спектры испускания и спектры поглощения, интенсивность спектральных линий, ширина спектральных линий, структура атомных и молекулярных спектров, регистрация и графическое представление спектров).</p> <p><b>Спектральные приборы</b> (общая характеристика, основные узлы спектральных приборов).</p> <p><b>Атомно-эмиссионная спектроскопия</b> (основы метода, уравнение Ломакина-Шайбе, атомизаторы (пламя, электрическая дуга, электрическая искра, индуктивно-связанная плазма, тлеющий разряд Гримма), спектральные помехи, физико-химические помехи, метрологические характеристики и аналитические возможности метода, способы монохроматизации и регистрации спектров, применение атомно-эмиссионной спектроскопии).</p> <p><b>Атомно-абсорбционная спектроскопия</b> (основы метода, атомизаторы (пламя, электротермический атомизатор), источники излучения (лампы с полым катодом, безэлектродные разрядные лампы), спектральные помехи, физико-химические помехи, метрологические характеристики и аналитические возможности метода).</p> <p><b>Спектрофотометрия</b> (основы метода, закон Бугера-Ламберта-Бера в спектрофотометрии, аппаратура для спектрофотометрии (источники излучения, монохроматоры, приемники излучения), фотометрические реакции (прямое и косвенное спектрофотометрическое определение), метрологические характеристики метода, дифференциальный способ спектрофотометрических измерений, спектрофотометрический анализ многокомпонентных систем, закон аддитивности и уравнение Фирордта).</p> <p><b>Нефелометрия и турбидиметрия</b> (рассеяние Тиндаля, схемы приборов, мутность, коэффициент мутности, применение методов).</p> |

|  |   |                           |   |
|--|---|---------------------------|---|
|  |   |                           | <p><b>Люминесцентный анализ</b> (основы метода: флуоресценция и фосфоресценция, правило Стокса-Ломмеля, возбуждение люминесценции, выход люминесценции, закон Вавилова, спектры возбуждения и люминесценции, правило Лёвшина, тушение люминесценции, аппаратура и техника молекулярного люминесцентного анализа, применение люминесцентной спектроскопии).</p> <p><b>Рефрактометрия</b> (основы метода, закон преломления Снеллиуса, устройство рефрактометра, расчеты в рефрактометрии, рефрактометрический фактор, рефрактометрические таблицы, анализ многокомпонентных смесей, применение метода).</p> <p><b>Поляриметрия</b> (основы метода, устройство поляриметра, удельное вращение, расчет концентрации оптически активного вещества, сахариметр, международная сахарная шкала, применение метода).</p>  |
|  | 2 | Кинетические методы       | <p><b>Основные понятия</b> (кинетика химических реакций, индикаторная реакция, индикаторное вещество, требования к индикаторной реакции).</p> <p><b>Способы определения концентрации</b> (дифференциальный и интегральный варианты, способ тангенсов, способ фиксированного времени, способ фиксированной концентрации).</p> <p><b>Характеристики и применение кинетических методов.</b></p>  |
|  | 3 | Хроматографические методы | <p><b>Общая хроматография</b> (определение, теоретические основы хроматографического разделения, классификация хроматографических методов, общая схема и устройство хроматографов, основные хроматографические параметры (коэффициент распределения, время удерживания, «мертвое время», приведенное время удерживания, удерживаемый объем, приведенный удерживаемый объем, коэффициент емкости, коэффициент асимметрии хроматографического пика);</p> <p>теория хроматографического разделения (теория теоретических тарелок, формула расчета числа теоретических тарелок, формула расчета ВЭТТ, уравнение Фолея-Дорсея, кинетическая теория хроматографического разделения, уравнение Ван-Деемтера, уравнение Голея для капиллярных колонок в газовой хроматографии, уравнения Губера и Нокса для ВЭЖХ, коэффициент селективности, разрешение хроматографических пиков, уравнение расчета числа теоретических тарелок, необходимого для разделения пиков с заданным разрешением при</p> |

|  |   |                          |  |
|--|---|--------------------------|--|
|  |   |                          | <p>заданной селективности).</p> <p><b>Анализ и методы расчета в хроматографии</b> (качественный анализ: относительное удерживание, индекс Ковача, количественный анализ: метод нормировки, метод внешнего стандарта, метод внутреннего стандарта).</p> <p><b>Газовая хроматография</b> (описание методов, газотвердофазная хроматография, газожидкостная хроматография (неподвижные фазы, носители); устройство газового хроматографа (устройство ввода пробы, насадочные и капиллярные колонки, детекторы: катарометр, ПИД, детектор электронного захвата); возможности методов и применение газовой хроматографии).</p> <p><b>Жидкостная хроматография</b> (описание методов, адсорбционная хроматография, ионообменная хроматография, эксклюзионная хроматография; устройство жидкостного хроматографа (инжекторы, колонки, устройства подачи элюента, детекторы: рефрактометрический, спектрофотометрический, флуориметрический, кондуктометрический); возможности методов и применение жидкостной хроматографии).</p> <p><b>Тонкослойная хроматография</b> (получение хроматограмм, обнаружение пятен компонентов).</p> |
|  | 4 | Электрохимические методы | <p><b>Теоретические основы электрохимических методов</b> (электрохимическая ячейка, индикаторный электрод и электрод сравнения, равновесные и неравновесные электрохимические системы, уравнение Нернста, классификация электрохимических методов)</p> <p><b>Потенциометрия</b> (ионселективные электроды, мембранный и граничный потенциалы, уравнение Никольского, линейность нернстовской электродной функции, селективность и методы ее определения, время отклика; классификация ионселективных электродов (электроды с кристаллическими мембранами, стеклянные электроды); рН-метрия (устройство рН-метра, калибровка электрода, буферные растворы для калибровки рН-метров); потенциометрическое титрование (возможности метода, автоматические титраторы)).</p> <p><b>Кондуктометрия</b> (теоретические основы метода, электропроводность, удельная электропроводность, подвижность;</p>   |



|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>устройство кондуктометров, устройство ячейки для измерения электропроводности; кондуктометрическое титрование; применение кондуктометрии).</p> <p><b>Кулонометрия</b> (основы метода, измерение количества электричества, прямая кулонометрия, кулонометрическое титрование).</p> <p><b>Вольтамперометрия</b> (основы метода, полярография, современные вольтамперометрические методы, амперометрическое титрование).</p> <p><b>Электрогравиметрия.</b></p> |
|--|--|--|--|

## 2.2. Перечень лабораторных работ

| № семестра | № раздела | № л/р | Название лабораторной работы   |   |
|------------|-----------|-------|--|---|
| 8          | 1         | 1     | Атомно-абсорбционная спектроскопия: определение $\text{Cu}^{2+}$ , $\text{Zn}^{2+}$ , $\text{Cd}^{2+}$ в водопроводной воде                              |   |
|            |           | 2     | Спектрофотометрия: определение $\text{Cu}^{2+}$ в растворе с помощью градуировочного графика, методом одного стандарта, методом ограничивающих растворов |   |
|            |           | 3     | Турбидиметрия: определение содержания $\text{SO}_4^{2-}$ в водопроводной воде  |   |
|            |           | 4     | Рефрактометрия: определение содержания солей натрия, калия, кальция в растворе   |   |
|            | 2         | 5     | Определение содержания $\text{Cu}^{2+}$ кинетическим методом   |   |
|            | 3         | 6     | 6  | Общая хроматография: расчет параметров хроматографического пика по хроматограмме                          |
|            |           |       | 7  | Общая хроматография: оценка эффективности разделения веществ по хроматограмме                             |
|            |           |       | 8  | Газовая хроматография: качественный и количественный анализ смеси спиртов                                 |
|            |           |       | 9  | Жидкостная хроматография: определение содержания неизвестного вещества с помощью градуировочного графика  |
|            |           |       | 10   | ТСХ: качественный анализ и подтверждение подлинности лекарственных препаратов                             |
|            | 4         | 11    | 11   | Потенциометрия: калибровка рН-метра   |
|            |           |       | 12   | Потенциометрия: определение рН различных объектов (вода, почвенная вытяжка, пищевые продукты)             |
|            |           |       | 13   | Кондуктометрия: определение электропроводности различных жидкостей, оценка качества дистиллированной воды |

## 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Самостоятельная работа осуществляется в объеме 94 часов. Видами СРС являются:

1) подготовка к лабораторным работам и их защите (заполнение лабораторного рабочего журнала, работа с учебной и научной литературой, методиками анализа, стандартами)

2) работа в ЭИОС вуза (изучение материала с помощью видеороликов, выполнение заданий по просмотренным видеороликам, изучение сайтов производителей аналитического оборудования с целью актуализации знаний в области аналитического приборостроения).

#### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (см. Фонд оценочных средств)

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 5.1. Основная литература

| № п/п | Автор (ы), наименование, место издания<br>и издательство, год   |
|-------|---|
| 1     | 2   |
| 1     | Под ред. Ю.А.Золотова, Основы аналитической химии, Москва: Издательский центр «Академия», 2014.                           |
| 2     | Кристиан Г. Аналитическая химия, Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний (перевод с английского), 2009.                         |
| 3     | Под ред. А.А.Ищенко, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Москва: Издательский центр «Академия», 2014. |

##### 5.2. Дополнительная литература

| № п/п | Автор (ы), наименование, место издания<br>и издательство, год   |
|-------|---|
| 1     | 2   |
| 1     | Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика), Москва: Высшая школа, 2003.   |
| 2     | М. Отто, Современные методы аналитической химии, Москва: Техносфера, 2008.  |
| 3     | А.В.Гармаш, Н.М.Сорокина, Метрологические основы аналитической химии, МГУ им. М.В. Ломоносова, 2017.  |
| 4     | Пикула Н.П., Метрологическое обеспечение и контроль качества химического анализа: учебное пособие, Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012.            |
| 5     | Власова Е.Г., Аналитическая химия: химические методы анализа, Москва: Лаборатория знаний, 2017.   |
| 6     | В.В. Кузнецов, Физико-химические методы анализа, Москва: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010.  |
| 7     | Е.И. Короткова, Т.М. Гиндуллина, Н.М. Дубова, О.А. Воронова, Физико-химические методы исследования и анализа, Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. |
| 8     | Ю. В. Емельянова, М. В. Морозова, Е. С. Буянова, Спектроскопические методы анализа в аналитической химии, Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017.                         |
| 9     | Шаповалова Е.Н., Пирогов А.В., Хроматографические методы анализа, МГУ им. М.В. Ломоносова, 2007.  |
| 10    | Гиндуллина Т.М., Хроматографические методы анализа: учебно-методическое пособие, Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010.                              |

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Доступ зарегистрированным пользователям по паролю. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 20.01.2019).
2. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2019).
3. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 20.01.2019).
4. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red) (дата обращения: 20.01.2019).
5. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 20.01.2019).
6. Springer (платформа SpringerLink) SpringerLink [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных научных журналов, Режим доступа: <http://www.springerlink.com> (дата обращения: 20.04.2019).

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. ChemNet. Россия [Электронный ресурс]: химическая информационная сеть. – Режим доступа: [www.chemnet.ru](http://www.chemnet.ru), свободный (дата обращения: 20.01.2019).
2. ChemPort.Ru [Электронный ресурс]: портал. – Режим доступа: [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru), свободный (дата обращения: 20.01.2019)
3. [ABC Chemistry](http://abc-chemistry.org) [Электронный ресурс]: бесплатный полнотекстовый каталог журналов по химии. – Режим доступа: <http://abc-chemistry.org/index.html>, свободный (дата обращения: 20.01.2019).
4. [ChemSpider](http://www.chemspider.com/) [Электронный ресурс]: база данных химических соединений и смесей, принадлежащая королевскому химическому обществу Великобритании. – Режим доступа: <http://www.chemspider.com/>, свободный (дата обращения: 20.01.2019).
5. ANCHEM [Электронный ресурс]: российский химико-аналитический портал. – Режим доступа: <http://www.anchem.ru/>, свободный (дата обращения 09.04.2019).
6. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: справочник по аналитической химии. – Режим доступа: <https://www.freechemistry.ru/index.htm>, свободный (дата обращения 09.04.2019).
7. Статистика в аналитической химии [Электронный ресурс]: статистическая обработка результатов анализа: лекции, расчетные программы, задания. –

Режим доступа: <http://chemstat.com.ru/>, свободный (дата обращения 10.04.2019).

### 5.5. Периодические издания

1. Аналитика и контроль [Электронный ресурс]: научный журнал по аналитической химии и аналитическому контролю. – Режим доступа: <https://aik-journal.urfu.ru/ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Указываются требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

| Тип аудитории   | Наличие оборудования  |
|---|---|
| Лекционные аудитории  | Видеопроектор, экран настенный, ноутбук.  |
| Аудитории для проведения лабораторных работ (учебные лаборатории) | Вытяжные шкафы, комплекты химической посуды для проведения качественного и количественного анализа, комплекты реактивов для проведения лабораторных занятий, весы различной точности, аппарат для встряхивания, спектрофотометры, фотоэлектроколориметры, атомно-абсорбционный спектрометр (с подключением к ПК), рН-метры (с комплектом стандартов), кондуктометры, газовый хроматограф, жидкостный хроматограф, ПК для подключения хроматографов. |

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Вид учебных занятий  | Организация деятельности студента  |
|----------------------|--|
| Лекция               | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др. |
| Практические занятия | Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из  |

|   |   |
|---|---|
|   | источника и др.), прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решений задач по алгоритму и др.  |
| Контрольная работа/индивидуальное задание | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.  |
| Реферат/курсовая работа                   | <i>Реферат:</i> Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.<br><i>Курсовая работа:</i> изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических материалах по дисциплине. |
| Практикум/лабораторная работа             | Методические указания по выполнению лабораторных работ (можно указать название брошюры и где находится) и др.   |
| Коллоквиум                                | Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.   |
| и др.                                     |   |
| Подготовка к экзамену                     | При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.   |

## 8. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА:

| Название ПО                       | № лицензии                |
|-----------------------------------|---------------------------|
| MS Office 2007 russian acdmc open | 45472941                  |
| MS Windows Professional Russian   | 47628906                  |
| LibreOffice                       | свободно распространяемая |
| 7-zip                             | свободно распространяемая |
| FastStoneImageViewer              | свободно распространяемая |
| FoxitReader                       | свободно распространяемая |
| doPdf                             | свободно распространяемая |
| VLC media player                  | свободно распространяемая |
| ImageBurn                         | свободно распространяемая |
| DjVu Browser Plug-in              | свободно распространяемая |

## 9. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Лабораторный практикум выполняется индивидуально каждым студентом по «цикловой» схеме: например, один студент выполняет лабораторную работу №12, другой - №13 и т.д., затем они сменяются по кругу.

В начале семестра преподаватель совместно со студентами составляет график выполнения лабораторного практикума для каждой подгруппы. При составлении графика выполнения лабораторного практикума необходимо учитывать также наличие «дней сдачи» - занятия, которые отводятся для сдачи выполненных лабораторных работ и решения расчетных задач.

Защита лабораторной работы проводится по следующей схеме: представление (если нужно с пояснениями) студентом отчета о результатах лабораторной работы, проверка преподавателем правильности результатов лабораторной работы, собеседование по теории и практике метода анализа, лежащего в основе выполнения данной лабораторной работы, решение расчетных задач по данной теме.