

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Северо-Осетинский государственный университет  
имени Коста Левановича Хетагурова»*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«МЕТОДЫ АНАЛИЗА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ»**

Направление подготовки **04.04.01 Химия**

Программа «**Аналитическая химия**»

Квалификация

**магистр**

(год начала подготовки 2022 г.)

Форма обучения

**очная**

**Владикавказ**

**2022**

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 04.04.01 Химия, программа «Аналитическая химия», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.07.2017 г. № 655, учебным планом подготовки магистра по направлению 04.04.01 Химия, программа «Аналитическая химия», утвержденным ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» (протокол № 13 от 31.05.2022 г.).

Составитель: доцент кафедры общей и неорганической химии, к.х.н. Хаева О.Э.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры общей и неорганической химии (протокол № 9/21-22 от «08» апреля 2022 г.)

Заведующий кафедрой  Симеониди Д. Д.

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии (протокол № 6/21-22 от «25» апреля 2022 г.)

Председатель совета факультета  Агасва Ф. А.

*Рабочая программа дисциплины принята в составе основной профессиональной образовательной программы решением ученого совета Протокол № 13 от 31.05.2022 г.*

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Методы анализа лекарственных препаратов» составляет 5 зачетных единиц – 180 часов.

|                                    | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
|------------------------------------|----------------------|------------------------|
| Курс                               | 1                    |                        |
| Семестр                            | 1                    |                        |
| Лекции                             | 38                   |                        |
| Практические (семинарские) занятия | 18                   |                        |
| Лабораторные занятия               | -                    |                        |
| Консультации                       | -                    |                        |
| Итого аудиторных занятий           | 56                   |                        |
| Самостоятельная работа             | 124                  |                        |
| Часов в ЗЕТ                        | 5                    |                        |
| Форма контроля                     | Зачет                |                        |
| Зачет                              | 1                    |                        |
| Общее количество часов             | 180                  |                        |

## 2. Цель освоения дисциплины

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 04.04.01 Химия, программа «Аналитическая химия», и уровню высшего образования магистратура, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.07.2017 г. № 655, целью освоения дисциплины «Методы анализа лекарственных препаратов» является формирование представлений о теоретических основах современных методов анализа лекарственных препаратов, о многообразии методов анализа лекарственных препаратов и решаемых аналитических задач при их использовании в профессиональной научно-исследовательской, педагогической и производственной деятельности согласно профессиональным стандартам:

1. 40.010. Профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции» утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 123н. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 апреля 2014 г. № 32067). Вид профессиональной деятельности – «Технический контроль качества продукции».
2. 40.011. Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692). Вид профессиональной деятельности – «Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива».
3. 01.004. Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации

от 08.09.2015 № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 24 сентября 2015 г. № 38998). Вид профессиональной деятельности – «Педагогическая деятельность в профессиональном обучении, профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании».

В результате изучения дисциплины «Методы анализа лекарственных препаратов» приведет к формированию творчески работающих специалистов с развитым научным мышлением, обладающих необходимым запасом знаний в области аналитической химии реальных объектов, способных использовать теоретические знания при решении практических задач, проявляя при этом самостоятельность, инициативу, а также в необходимых случаях – умение участвовать в принятии коллективных решений, выбирая наиболее оптимальные из них.

#### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление с теоретическими подходами к выбору современного метода анализа лекарственных веществ, препаратов;
- ознакомление с отечественной и зарубежной аппаратурой современных инструментальных методов анализа, применяемых для контроля качества лекарственных препаратов;
- применение полученных теоретических знаний и практических навыков при обработке результатов качественного и количественного анализа для выполнения индивидуальных заданий и научно-исследовательских работ.

### **3. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Согласно ФГОС ВО и ОПОП 04.04.01 Химия направление «Аналитическая химия» дисциплина «Методы анализа лекарственных препаратов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блок- **Б1.В.ДВ.04.02.**

К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины, относятся знания, умения и навыки, сформированные в результате изучения дисциплин направления подготовки 03.04.01 Химия бакалавриата: «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Физика», «Математика», «Информатика».

Для успешного освоения данной учебной дисциплины студенты должны обладать следующими «входными» знаниями, умениями и готовностями:

**знать:** основные законы, лежащие в основе аналитической химии; основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и комплексонометрического характера; основы химических и физико-химических методов, полученные в ходе изучения дисциплины «Аналитическая химия» и «Физико-химические методы анализа», способы выражения концентрации растворов;

**уметь:** переходить от одного вида концентрации к другому, проводить полную статистическую обработку результатов анализа, оценивать правильность полученных результатов, строить градуировочный график и вычислять его параметры;

**владеть:** навыками экспериментальной работы, экспериментальными методиками химического анализа, навыками статистической обработки результатов анализа.

Содержание дисциплины «Методы анализа лекарственных препаратов» выступает опорой для освоения содержания дисциплин «Экспресс-методы в химическом анализе» (Б1.В.ДВ.01.01), «Физико-химический анализ неорганических материалов» (Б1.В.ДВ.01.02),

«Методы контроля качества продуктов питания» (Б1.В.ДВ.03.02), для прохождения практик блока 2: «Практика ознакомительная» (Б2.О.01(У)), «Преддипломная практика» (Б2.В.02(Пд)) «Научно-исследовательская работа» (Б2.В.01(Н)).

Изучение данной учебной дисциплины является подготовкой студента к будущей профессиональной деятельности **40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-технических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии, сертификации и технического контроля качества продукции)**, а именно «Технический контроль качества продукции», код 40.010, профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции» и «Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива», код 40.011, профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам».

Знания, полученные студентом при изучении дисциплины «Современные хроматографические методы», могут быть также использованы в профессиональной деятельности **01 Образование и наука (в сфере основного общего и среднего общего образования, профессионального обучения, среднего профессионального и высшего образования, дополнительного образования, в сфере научных исследований)**, а именно «Педагогическая деятельность в профессиональном обучении, профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании» (код 01.004) согласно профессиональному стандарту «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования».

При освоении данной дисциплины студент сможет продемонстрировать следующие **обобщенные трудовые функции (ОТФ)**:

| Код и наименование профессионального стандарта  |     | Обобщенная трудовая функция (ОТФ)   |                      | Трудовая функция (ТФ)   |        |
|---|-----|---|----------------------|---|--------|
| 01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования)  |     |   |                      |   |        |
| 01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 24 | Код | Наименование ОТФ  | Уровень квалификации | Наименование ТФ   | Код    |
|   | А   | Преподавание по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования (СПО) и дополнительным профессиональным программам (ДПП), ориентированным на соответствующий уровень квалификации | 6                    | Организация учебной деятельности обучающихся по освоению учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО и (или) ДПП.   | A/01.6 |
|   |     |   |                      | Педагогический контроль и оценка освоения образовательной программы профессионального обучения, СПО и (или) ДПП в процессе промежуточной и итоговой аттестации. | A/02.6 |

|  |     |  |                      |  |        |
|--|-----|--|----------------------|--|--------|
| сентября 2015 г. № 38998).   |     |  |                      | Разработка программно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО и (или) ДПП. | A/03.6 |
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-технических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии, сертификации и технического контроля качества продукции)              |     |  |                      |  |        |
| 40.010 Специалист по техническому контролю качества продукции, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 123н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 апреля 2014 г. № 32067)                        | Код | Наименование ОТФ   | Уровень квалификации | Наименование ТФ  | Код    |
|  | А   | Контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса                     | 5                    | Анализ качества сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий   | A/01.5 |
|  |     |  |                      | Инспекционный контроль производства  | A/02.5 |
|  |     |  |                      | Внедрение новых методов и средств технического контроля  | A/03.5 |
|  |     |  |                      | Проведение испытаний новых и модернизированных образцов продукции  | A/04.5 |
| 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 21 марта 2014 г. № 31672) | Код | Наименование ОТФ   | Уровень квалификации | Наименование ТФ  | Код    |
|  | С   | Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации | 6                    | Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам   | C/01.6 |
|  |     |  |                      | Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ  | C/02.6 |

**4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля))**

В результате изучения курса магистрант должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

| Задача профессиональной деятельности  | Код и наименование профессиональной компетенции  | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции   | Основание (ПС)                                     |
|---|--|---|--|
| <b>Научно-исследовательский тип задач</b>   |  |   |  |
| Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива | <b>ПК-2</b><br>Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках                                    | <b>ПК-2.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.<br><b>ПК-2.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.<br><b>ПК-2.3.</b> Проводит испытания инновационной продукции.   | Анализ опыта,<br>ПС:<br>40.010<br>40.011           |
|   | <b>ПК-3</b><br>Способен использовать фундаментальные законы химии и владеть теорией и навыками практической работы для решения научно-исследовательских задач с использованием современных приборов и компьютерных технологий. | <b>ПК-3.1.</b> Использует фундаментальные законы химической науки для разработки новых методов и методик анализа веществ и материалов, а также для решения научно-исследовательских задач в области аналитической химии и смежных с химией наук.<br><b>ПК-3.2.</b> Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в научно-исследовательской деятельности в выбранной области химии с использованием современных приборов и компьютерных технологий.<br><b>ПК-3.3.</b> Владеет теорией и навыками практической работы для решения фундаментальных и прикладных научно-исследовательских задач. | Анализ опыта,<br>ПС:<br>40.010<br>40.011<br>01.004 |

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные знания, умения и навыки:

**знать:**

- методические основы планирования химического и инструментального эксперимента и практической его реализации исследований в области анализа лекарственных препаратов (ПК-2, ПК-3).

**уметь:**

- осуществлять поиск информации (учебной, научной и справочной литературы) в области методов исследования лекарственных препаратов (ПК-2, ПК-3);

- анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области методов анализа лекарственных препаратов (ПК-2, ПК-3);
- применять химические и инструментальные методы для оценки качества лекарственных препаратов (ПК-2, ПК-3);
- планировать и проводить научно-исследовательскую работу в области контроля чистоты лекарственных веществ с учетом их физико-химических свойств (ПК-2, ПК-3).

**владеть:**

- титриметрическими и физико-химическими методами анализа, применяемыми для установления подлинности и количественного определения содержания лекарственных веществ в лекарственных формах (ПК-2, ПК-3);
- методологией научных исследований, критической оценкой полученных результатов (ПК-2, ПК-3);
- творческим анализом возникающих новых проблем в области аналитической химии лекарственных препаратов (ПК-2, ПК-3).

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

Используется проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, материалы на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.



## 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1.

| №<br>неде<br>ли | Наименование тем (вопросов),<br>изучаемых по данной дисциплине   | Аудиторные<br>занятия, часы |    | Самостоятельная<br>работа  |      | Формы<br>контроля   | Литера<br>тура |
|-----------------|--|-----------------------------|----|--|------|---|----------------|
|                 |  | л                           | пр | содержание   | часы |   |                |
| 1               | <b>Введение.</b> Основы фармакопейного анализа как часть фармацевтической химии. Основные законы биологических, химических, медицинских наук, позволяющие проводить фармакопейный анализ. Общая характеристика и актуальность проблемы применения химических и физико-химических методов при изучении состава, строения и превращений лекарственных веществ  | 2                           | 1  | Основы фармакопейного анализа как часть фармацевтической химии. Основные законы биологических, химических, медицинских наук, позволяющие проводить фармакопейный анализ. Периоды возникновения анализа получаемых лекарственных препаратов.<br>История развития химического анализа в России и развитие фармацевтического дела | 10   | Конспект, подготовка к практическому занятию, реферат                                   | [1-6]          |
| 2               | <b>Введение.</b> Современные инструментальные методы и их роль в анализе лекарственных препаратов. Периоды возникновения анализа получаемых лекарственных препаратов. История развития химического анализа в России и развитие фармацевтического дела  | 2                           |    |  |      |   |                |
| 3               | <b>Аналитическое обеспечение качества лекарственных препаратов.</b> Аналитическое обеспечение качества лекарственных средств в соответствии с требованиями международных стандартов. Государственная фармакопея - база контроля, эффективности, безопасности ЛС.   | 2                           | 2  | Государственная фармакопея - база контроля, эффективности, безопасности ЛС. Фармакопея -российская, национальная, региональная. Региональные центры по контролю качества ЛС. Аналитическое обеспечение качества лекарственных средств в соответствии с требованиями международных стандартов.                                  | 10   | Конспект, подготовка к практическому занятию, реферат, мультимедийная презентация, тест | [1-6]          |
| 4               | Фармакопея -российская, национальная, региональная/Региональные центры по контролю качества Система мероприятий на стадиях разработки, изготовления, распределения, транспортирования, хранения и потребления, обеспечивающая соответствие показателей качества продукции требованиям нормативной документации. Аналитическое обеспечение качества лекарственных средств в соответствии с требованиями международных стандартов. | 2                           |    |  |      |   |                |
| 5               | <b>Теоретические основы современных методов анализа лекарственных веществ.</b> Классификация современных методов анализа лекарственных веществ. Общая характеристика методов (общий обзор). Теоретическое и экспериментальное обоснование принципов  | 2                           | 1  | Теоретическое и экспериментальное обоснование принципов комплексного применения высокочувствительных и селективных физико-химических методов для качественного и количественного анализа и идентификации органических  | 10   | Конспект, подготовка к практическому занятию, реферат, тест                             | [1-6]          |

|    |   |   |   |  |    |   |                       |
|----|---|---|---|--|----|---|-----------------------|
|    | комплексного применения высокочувствительных и селективных физико-химических методов для качественного и количественного анализа и идентификации органических соединений и, в том числе лекарственных веществ и их метаболитов.   |   |   | соединений и, в том числе лекарственных веществ и их метаболитов.  |    |   |                       |
| 6  | Проблема фальсификации ЛС. Причины появления недоброкачественности ЛС. Проблема фальсификации ЛС. Причины распространения фальсифицированных ЛС. Методы борьбы с фальсификацией – международные, в РФ.  | 2 |   | Причины появления недоброкачественности ЛС. Возникновение фальсифицированных ЛС, их классификация.   | 10 |   |                       |
| 7  | <b>Физико-химические свойства лекарственных препаратов.</b> Характеристика чистоты лекарственных веществ. Природа и характер примесей, общие методы установления примесей. Сравнительный анализ дистиллированной воды и «воды для инъекций».  | 2 | 1 | Сравнительный анализ дистиллированной воды и «воды для инъекций».  | 8  | Конспект, подготовка к практическому занятию, реферат, тест | [1-6]                 |
| 8  |   | 2 |   |  |    |   |                       |
| 9  | <b>Общие методы идентификации лекарственных препаратов неорганической природы.</b> Фармакопейный анализ катионов и анионов. Методические основы идентификации лекарственных веществ. Органолептический контроль. Химические методы идентификации и требования к реакциям на подлинность лекарственных веществ. Использование физических констант для идентификации лекарственных веществ. Валидация методов идентификации   | 2 | 1 | Органолептический контроль. Использование физических констант для идентификации лекарственных веществ. Валидация методов идентификации                       | 10 | Конспект, подготовка к практическому занятию, тест          | [1-6]                 |
| 10 |   | 2 |   |  |    |   |                       |
| 11 | <b>Количественные методы анализа в фармакопейном анализе лекарственных препаратов.</b> Классификация методов количественного анализа в зависимости от используемых стандартов. Воспроизводимость и правильность методов. Обзор методов количественного анализа лекарственных средств: гравиметрия, титриметрия, оптические и хроматографические методы и области их применения в количественном анализе лекарственных средств. Современные тенденции в развитии фармакопейного анализа. | 2 | 2 | Современные тенденции в развитии фармакопейного анализа.   | 8  | Конспект, подготовка к практическому занятию, реферат, тест | [1-6]                 |
| 12 |   | 2 |   |  |    |   |                       |
| 13 | <b>Титриметрические методы фармакопейного анализа.</b> Титриметрические методы в фармакопейном анализе и требования к ним. Расчеты в титриметрическом анализе субстанций и сложных лекарственных средств.   | 2 | 2 | Валидация методов количественного титриметрического анализа. Методы нейтрализации в анализе лекарственных веществ. Йодометрия, йодатометрия и броматометрия, | 10 | Конспект, подготовка к практическому занятию,               | [1],<br>[2],<br>[3-8] |

|    |  |   |   |   |    |  |                 |
|----|--|---|---|---|----|--|-----------------|
|    | Валидация методов количественного титриметрического анализа. Методы нейтрализации в анализе лекарственных веществ. Алкалиметрия и ацидиметрия. Выбор индикатора. Косвенные методы нейтрализации – методы, основанные на изменении кислотно-основных свойств определяемого вещества после взаимодействия с вспомогательным реагентом. Неводное титрование. Сущность метода и область его применения. Методы окислительно-восстановительного титрования в анализе лекарственных веществ. Йодометрия, йодатометрия и броматометрия. Нитритометрия. Сущность и область применения. Комплексонометрическое титрование. Определение солей щелочноземельных и тяжелых металлов.   | 2 |   | нитритометрия   |    | тест   |                 |
| 14 |  |   |   |   |    |  |                 |
| 15 | <b>Оптические методы количественного фармакопейного анализа.</b> Оптические методы количественного фармакопейного анализа, классификация и аналитические возможности. Применение флуориметрии в качественном анализе лекарственных средств. Количественный флуоресцентный анализ лекарственных средств. Примеры применения масс-спектрометрии и хромато-масс-спектрометрии для анализа основных классов природных и синтетических лекарственных веществ: алифатической, ароматической и гетероциклической природы. Рефрактометрия и поляриметрия. Спектрофотометрия в УФ- и видимой областях. Атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектроскопия. Флуориметрический анализ. Рентгеновская флуоресцентная спектрометрия и рентгеновская порошковая дифрактометрия. | 2 | 2 | Применение флуориметрии в качественном анализе лекарственных средств. Количественный флуоресцентный анализ лекарственных средств. Примеры применения масс-спектрометрии и хромато-масс-спектрометрии для анализа основных классов природных и синтетических лекарственных веществ: алифатической, ароматической и гетероциклической природы. Применение атомно-адсорбционной и атомно-эмиссионной спектроскопий в фармации. УФ-видимая спектроскопия ЛВ. ИК спектроскопия ЛВ. | 8  | Конспект, подготовка к практическому занятию, тест | [1], [2], [3-8] |
| 16 |  | 2 | 2 |   | 10 |  |                 |
| 17 | <b>Хроматографические методы анализа и электрофорез в фармакопейном анализе.</b> Хроматографические методы в фармакопейном анализе, общая характеристика, классификация. Хроматография на бумаге и тонкослойная хроматография. Газовая, высокоэффективная жидкостная хроматография, сверхкритическая флюидная, эксклюзионная, ионообменная и афинная хроматография. Области применения, аналитические возможности, достоинства и недостатки. Электрофоретические методы, в том числе капиллярный электрофорез и электрофорез в полиакриламидном геле   | 2 | 2 | Области применения, аналитические возможности, достоинства и недостатки. Электрофоретические методы, в том числе капиллярный электрофорез и электрофорез в полиакриламидном геле  | 10 | Конспект, подготовка к практическому занятию, тест |                 |

|       |  |    |    |   |     |  |  |
|-------|--|----|----|---|-----|--|--|
| 18    | <b>Электрохимические методы в фармакопейном анализе.</b> Возможности электрохимических методов в фармакопейном анализе. Кулонометрическое титрование как способ определения воды. Амперометрическое и потенциометрическое титрование. Сущность методов, типы применяемых электродов, аналитические характеристики. Примеры применения в анализе лекарственных средств. Потенциометрическое титрование в неводных средах для анализа ЛС                     | 2  |    | Примеры применения в анализе лекарственных средств. Потенциометрическое титрование в неводных средах для анализа ЛС | 10  |  |  |
| 19    | <b>Методы анализа лекарственного растительного сырья и лекарственных форм на его основе.</b> Определение подлинности лекарственного растительного сырья и содержания в нем примесей. Определение содержания экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла, остаточных пестицидов, тяжелых металлов и мышьяка в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах. Определение золы, нерастворимой в хлористоводородной кислоте. | 2  | 2  | Определение золы, нерастворимой в хлористоводородной кислоте.   | 10  | Конспект, подготовка к практическому занятию, тест |  |
| Итого |  | 38 | 18 |   | 124 |  |  |

## 6. Образовательные технологии

Формы организации обучения: лекции, лекции-беседы, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа студентов (оформление лабораторных работ, доклады, рефераты, презентации).

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Анализ природных и промышленных объектов» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.
2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность. Используется анализ, сравнение методов проведения физико-химических исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной производственной ситуации и его практическая реализация.
3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем физической и коллоидной химии на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении поисковых лабораторных работ, решение задач повышенной сложности. При этом используются первые три уровня (из четырех) сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций, а обучаемые вместе с ним включаются в их разрешение; преподаватель лишь создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности.
4. *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при сдаче коллоквиумов, при выполнении домашних индивидуальных заданий, подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам, решении олимпиадных задач, на еженедельных консультациях.

Инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе, основаны на использовании современных достижений науки и информационных технологий. Направлены на повышение качества подготовки путем развития у студентов творческих способностей и самостоятельности (методы проблемного обучения, исследовательские методы, тренинговые формы, рейтинговые системы обучения и контроля знаний и др.). Нацелены на активизацию творческого потенциала и самостоятельности студентов и могут реализовываться на базе инновационных структур (научных лабораторий, центров, предприятий и организаций и др.).

В процессе обучения используются активные и интерактивные формы обучения: творческие задания, разработка проектов, работа в малых группах, исследовательский метод обучения, обучение на основе опыта, дискуссионные технологии.

Традиционные лекции и лабораторные занятия проводятся в форме с

использованием современных интерактивных технологий.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Meet, Skype и др.)

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Используются технологии с применением дистанционного обучения на платформе «Moodle» <http://lms.nosu.ru/>.

Примечания:

1. Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
2. В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Cisco Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

## **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью (для очной формы обучения 124 часов) и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературных данных и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического материала для подготовки к лабораторным занятиям;

- оформления лабораторных работ с выполнением рисунков лабораторного оборудования, расчетов физико-химических величин и построением графических зависимостей;
- работы с тестами и вопросами для самопроверки;
- подготовки итогового реферата;
- подготовки к зачету.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине проводится в виде письменных домашних заданий (конспектов), а также подготовки рефератов по заданной тематике. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, а также учебная литература и методический материал по организации самостоятельной работы студентов отражены в Учебно-методической карте дисциплины «Анализ природных и промышленных объектов» (табл. 5.1.) и на портале дистанционного обучения СОГУ (<http://lms.nosu.ru>).

Самостоятельная работа студентов должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на лабораторных и практических занятиях, заслушивание докладов, рефератов, проверка оформления лабораторных работ и т.д.

Для подготовки к занятиям студенты пользуются учебниками и учебными пособиями, указанными в списке рекомендованной литературы, а также интернет-источниками. Все методические материалы представлены в системе дистанционного обучения СОГУ на платформе Moodle (<http://lms.nosu.ru>).

### **Методические рекомендации студентам по написанию рефератов**

Написание реферата является:

- одной из форм обучения студентов, направленной на организацию и повышение уровня самостоятельной работы студентов;
- одной из форм научной работы студентов, целью которой является расширение научного кругозора студентов, ознакомление с методологией научного поиска.

*Реферат*, как форма обучения студентов – это краткий обзор максимального количества доступных публикаций по заданной теме, с элементами сопоставительного анализа данных материалов и с последующими выводами.

При проведении обзора должна проводиться и исследовательская работа, но объем ее ограничен, так как анализируются уже сделанные предыдущими исследователями выводы и в связи с небольшим объемом данной формы работы.

Темы рефератов определяются кафедрой (преподавателем) и содержатся в программе курса. Допускается выбор свободной темы, но по согласованию с преподавателем и в рамках тем учебного плана по данной дисциплине. Преподаватель рекомендует литературу, которая может быть использована для написания реферата.

**Целью** написания рефератов является:

- привитие студентам навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде);
- привитие студентам навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле;

- приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;
- выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике с тем, чтобы исследование ее в дальнейшем продолжалось в подготовке и написании курсовых и дипломной работы и дальнейших научных трудах.

#### **Основные задачи студента при написании реферата:**

- с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции;
- верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

#### **Требования к содержанию:**

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;

- необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.)

- при изложении следует сгруппировать идеи разных авторов по общности точек зрения или по научным школам;

- реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы: содержать краткий анализ-обоснование преимуществ той точки зрения по рассматриваемому вопросу, с которой Вы солидарны.

#### **Структура реферата:**

1. Начинается реферат с титульного листа.

Образец оформления титульного листа для реферата:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»  
Факультет химии, биологии и биотехнологии  
Кафедра общей и неорганической химии  
Дисциплина «Методы анализа лекарственных препаратов»

#### **Реферат**

по теме: « \_\_\_\_\_ »  
наименование темы

Работу выполнил(а) студент(ка)

**ФИО**

1 курса, направление подготовки 04.04.01

Химия программа «Аналитическая химия»

Научный руководитель:

доцент кафедры общей и неорганической  
химии, к.х.н. **Хаева О.Э.**

**Владикавказ 20\_\_**



2. За титульным листом следует *Оглавление*. Оглавление - это план реферата, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.

3. *Текст* реферата. Он делится на три части: *введение, основная часть и заключение*.

а) *Введение* - раздел реферата, посвященный постановке проблемы, которая будет рассматриваться и обоснованию выбора темы.

б) *Основная часть* - это раздел работы, в котором последовательно раскрывается выбранная тема. Основная часть может быть представлена как цельным текстом, так и разделена на главы. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует «перегружать» текст.

в) *Заключение* - данный раздел реферата должен быть представлен в виде выводов, которые готовятся на основе подготовленного текста. Выводы должны быть краткими и четкими. Также в заключении можно обозначить проблемы, которые "высветились" в ходе работы над рефератом, но не были раскрыты в работе.

4. *Список источников и литературы*. В данном списке указываются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и все иные, изученные им в связи с его подготовкой. В работе должно быть использовано не менее 5 разных источников. Работа, выполненная с использованием материала, содержащегося в одном научном источнике, является явным плагиатом и не принимается. Оформление Списка источников и литературы должно соответствовать требованиям библиографических стандартов.

#### **Объем и технические требования, предъявляемые к выполнению реферата.**

Объем работы должен быть, как правило, не менее 12 и не более 20 страниц. Работа должна печататься через полуторный интервал 12 шрифтом, размеры оставляемых полей: левое - 30 мм, правое - 15 мм, нижнее - 20 мм, верхнее - 20 мм. Страницы должны быть пронумерованы.

Расстояние между названием части реферата или главы и последующим текстом должно быть равно трем интервалам. Фразы, начинающиеся с «красной» строки, печатаются с абзацным отступом от начала строки, равным 1,25 см.

### **8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### **8.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

Назначение оценочных средств текущего контроля - выявить сформированность компетенций ПК-2, ПК-3.

#### **Вопросы для подготовки к лабораторному занятию**

по теме " Хроматографические методы анализа и электрофорез в фармакопейном анализе"

1. В чем сущность методов хроматографии?

2. Кто изобрел метод хроматографии?
3. Можно ли сделать вывод о природе вещества на основании хроматографических данных?
4. В чем преимущества элюентной хроматографии перед фронтальной и вытеснительной?
5. Дать определение следующих понятий:
  - а) высота хроматографического пика;
  - б) ширина хроматографического пика;
  - в) общий удерживаемый объем.
6. Как измерить  $R_f$ ? В каком интервале значений может изменяться величина  $R_f$ ?
7. Применение ВЭЖХ в анализе лекарственных препаратов.

## 8.2. Оценочные средства для проведения рубежной аттестации

### Примерные тестовые задания

*Источниками получения лекарственных средств являются:*

- 1) сырье животного происхождения
- 2) каменный уголь
- 3) нефть
- 4) минералы
- 5) растительное сырье

*Основные направления в создании лекарственных средств:*

- 1) получение из природных минералов и сырья растительного и животного происхождения
- 2) химический синтез
- 3) биологический синтез
- 4) микробиологический синтез
- 5) полусинтетический метод

*Требования, предъявляемые к методикам анализа:*

- 1) воспроизводимость и правильность
- 2) чувствительность
- 3) избирательность (специфичность)
- 4) унификация
- 5) определение фармакологически активного лекарственного вещества

*Оценка качества лекарственных веществ осуществляется по показателям:*

- 1) описание и растворимость
- 2) подлинность
- 3) физические константы
- 4) примеси (специфические и общие)
- 5) количественное определение

*Источники примесей в лекарственных препаратах:*

- 1) аппаратура
- 2) сырье

- 3) растворители
- 4) продукты синтеза
- 5) продукты разложения

*Определение подлинности неорганических веществ по ГФ осуществляют реакциями, кроме:*

- 1) обмена
- 2) разложения
- 3) конденсации
- 4) окислительно-восстановительной
- 5) комплексообразования

*Наиболее трудно растворимым в воде соединением является:*

- 1) AgCl
- 2) AgBr
- 3) AgI
- 4) AgSCN
- 5) Ag<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>

*Лучшим растворителем для солей карбоновых кислот является:*

- 1) вода
- 2) органический растворитель

*Кислотные свойства придает соединениям функциональная группа:*

- 1) альдегидная
- 2) кетонная
- 3) карбоксильная
- 4) простая эфирная
- 5) аминогруппа

*Основные свойства придает соединениям функциональная группа;*

- 1) спиртовый гидроксил
- 2) амидная группа
- 3) аминогруппа
- 4) имидная
- 5) нитрогруппа

*Для кислоты аминокaproновой функциональной группой, обуславливающей амфотерные свойства, является:*

- 1) третичный атом азота и имидная группа
- 2) третичный атом азота и фенольный гидроксил
- 3) третичный атом азота и вторичная аминогруппа имидазольного кольца
- 4) первичная алифатическая аминогруппа и карбоксильная группа
- 5) первичная ароматическая аминогруппа и сульфамидная группа

*Один молярный раствор (1 моль/л) содержит:*

- 1) 1 г-моль вещества в 1000 мл раствора
- 2) 1 г-моль вещества в 1000 мл растворителя
- 3) 1 г-моль вещества в 100 мл раствора
- 4) 1 г-экв. вещества в 1000 мл раствора
- 5) 1 г вещества в 100 мл раствора

*Дано лекарственное вещество Натрия хлорид. Укажите рациональный способ его кислотно-основного титрования в водной среде:*

- 1) прямой
- 2) обратный
- 3) косвенный
- 4) титрование невозможно

*Дано лекарственное вещество Фенилсалицилат. Укажите рациональный способ его кислотно-основного титрования в водной среде:*

- 1) прямой
- 2) обратный
- 3) косвенный
- 4) титрование невозможно

*Аргентометрическим методом количественно определяют лекарственные вещества по функциональной группе, кроме:*

- 1) ковалентно связанному галогену
- 2) альдегидной
- 3) вторичной аминогруппы в имидазольном кольце
- 4) имидной
- 5) сульфамидной

### **8.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **Вопросы к зачету**

- Фармакопея как основа нормативной документации в системе контроля качества лекарственных средств. Структура фармакопеи.
- Методические основы идентификации лекарственных веществ.
- Валидация методов идентификации.
- Методология определения чистоты лекарственных веществ. Классификация примесей. Косвенные методы определения доброкачественности лекарственных веществ. Эталонный и безэталонный методы определения чистоты лекарственных веществ. Проблема контроля специфических примесей.
- Развитие методов контроля доброкачественности лекарственных средств.
- Планирование методик контроля чистоты лекарственных веществ. Составление методик приготовления испытуемых растворов для определения пределов содержания

общих технологических примесей. Валидация действующих фармакопейных методик определения общих технологических примесей.

- Методические основы идентификации лекарственных веществ.
  - Органолептический контроль.
  - Химические методы идентификации и требования к реакциям на подлинность лекарственных веществ.
  - Использование физических констант для идентификации лекарственных веществ.
- Оптические и хроматографические методы идентификации (УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопия, газо-жидкостная и высокоэффективная жидкостная хроматография).
- Валидация методов идентификации.
  - Количественный анализ лекарственных средств. Классификация методов количественного анализа в зависимости от используемых стандартов. Воспроизводимость и правильность методов.
  - Обзор методов количественного анализа лекарственных средств: гравиметрия, титриметрия, оптические и хроматографические методы и области их применения в количественном анализе лекарственных средств. Современные тенденции в развитии фармакопейного анализа.
  - Титриметрические методы в фармакопейном анализе и требования к ним. Расчеты в титриметрическом анализе субстанций и сложных лекарственных средств. Валидация методов количественного титриметрического анализа.
  - Методы нейтрализации в анализе лекарственных веществ. Алкалиметрия и ацидиметрия. Выбор индикатора. Косвенные методы нейтрализации - методы основанные на изменении кислотно-основных свойств определяемого вещества после взаимодействия с вспомогательным реагентом.
  - Неводное титрование. Сущность метода и область его применения.
  - Методы окислительно-восстановительного титрования в анализе лекарственных веществ. Йодометрия, йодатометрия и броматометрия, нитритометрия. Сущность и область применения.
  - Комплексонометрическое титрование. Определение солей щелочноземельных и тяжелых металлов.
  - Оптические методы количественного фармакопейного анализа, классификация и аналитические возможности.
  - Рефрактометрия и поляриметрия.
  - Спектрофотометрия в УФ- и видимой областях.
  - Атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектроскопия.
  - Флуориметрический анализ. Рентгеновская флуоресцентная спектрометрия и рентгеновская порошковая дифрактометрия.
  - Хроматографические методы в фармакопейном анализе, общая характеристика, классификация.
  - Хроматография на бумаге и тонкослойная хроматография.
  - Газовая, высокоэффективная жидкостная хроматография, сверхкритическая флюидная, эксклюзионная, ионообменная и афинная хроматография. Области применения, аналитические возможности, достоинства и недостатки.

- Электрофоретические методы, в том числе капиллярный электрофорез и электрофорез в полиакриламидном геле.
- Возможности электрохимических методов в фармакопейном анализе.
- Кулонометрическое титрование как способ определения воды.
- Амперометрическое и потенциометрическое титрование. Сущность методов, типы применяемых электродов, аналитические характеристики. Примеры применения в анализе лекарственных средств.
- Потенциометрическое титрование в неводных средах.
- Методы анализа лекарственного растительного сырья и лекарственных форм на его основе.

#### Критерии оценки знаний студентов на зачете

| Оценка       | Требования  |
|--------------|---|
| «Зачтено»    | Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он знает основы химических и физико-химических методов анализа лекарственных веществ, используемых при контроле качества лекарственных средств в Государственной фармакопее; основные нормативные и правовые документы для контроля качества лекарственных средств и документы в сфере обращения лекарственных средств, а также определения ключевых понятий дисциплины, выполнял задания в течение курса (или отчитался по ним), отвечает на поставленные вопросы по темам дисциплины, справляется с задачами, ситуационными заданиями, тестами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий. |
| «Не зачтено» | Оценка «Не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.  |

#### 8.4. Оценочные средства для проведения контроля самостоятельной работы студентов

##### Вопросы для самоконтроля при составлении опорного конспекта

по теме " Введение. Понятие хроматографии. Общие принципы хроматографического разделения. Классификация хроматографических методов (общий обзор). Основные хроматографические параметры. Характеристика неподвижных и подвижных фаз в хроматографии. Классификация сорбентов"

1. Понятие о хроматографических методах анализа.
2. Выдающиеся ученые в области хроматографического анализа. Этапы развития качественного и количественного анализа.

3. Хроматографические методы анализа. Сущность метода.
4. Классификация по механизмам разделения и по технике выполнения хроматографического определения.
5. Фронтальная, элюентная и вытеснительная хроматография. В чем преимущества элюентной хроматографии перед фронтальной и вытеснительной?
6. Почему предпочитают использовать величину исправленного объема удерживания, а не удерживаемого объема?
7. Какие величины характеризуют эффективность хроматографической колонки? Как ее повысить?
8. Как оценивают эффективность разделения в хроматографии?
9. Почему выражение  $V'R = DV_s$  считают основным уравнением хроматографии? 6. Какие числовые значения может принимать величина  $N$ ? Каково теоретически её минимальное значение?
10. Объясните, почему при больших объемах элюирования хроматографические пики получаются низкими и широкими?
11. Найдите длину хроматографической колонки, если  $H = 0,1$  мм, а  $N = 10000$ . 9. Как влияет скорость потока на эффективность хроматографической колонки?
12. Перспективы развития хроматографических методов анализа. Актуальные вопросы хроматографического анализа. Связь хроматографических методов анализа с фармацевцией и другими науками.

#### **Примерная тематика рефератов, мультимедийных презентаций**

- ✓ Периоды возникновения анализа получаемых лекарственных препаратов. Ученые-химики данных периодов.
- ✓ История развития химического анализа в России.
- ✓ Основы фармакопейного анализа. Основные законы химических, биологических, медицинских наук, позволяющие проводить фармакопейный анализ.
- ✓ Методы получения (растительные, животные, микробиологические, синтетические) ЛС.
- ✓ Причины появления недоброкачества ЛС.
- ✓ Фармакопея как основа нормативной документации в системе контроля качества лекарственных средств.
- ✓ Проблемы фальсификации лекарственных средств
- ✓ Хроматография и ее место в практике анализа лекарственных препаратов.
- ✓ Анализ биологически активных веществ хроматографическими методами.
- ✓ Проблемы определения примесей в лекарственных веществах.

#### **Оценочный лист подготовки и защиты реферата**

1. Реферат соответствует предложенной теме, имеет вступление, основную часть, заключение, список литературы – 2 б.
  2. Тема раскрыта полностью, студент продемонстрировал способность анализировать разные точки зрения – 1 б.
  3. Сообщение сделано с соблюдением норм современного русского литературного языка и с представлением презентации – 2 б.
- Максимальное количество баллов – 5.

| <b>Схема оценивания реферата</b> |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Оценка, балл</b>              | <b>Описание</b>   |
| 5<br>(отлично)                   | <p>Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме доклада, выполнена задача заинтересовать обучающихся; деление текста на введение, основную часть и заключение.</p> <p>В основной части:</p> <p>логично, связно и полно доказывается выдвинутый тезис; заключение содержит выводы, логично вытекающие из содержания основной части;</p> <p>для выражения своих мыслей не пользуется упрощённо-примитивным языком;</p> <p>демонстрирует полное понимание проблемы;</p> <p>представлена презентация к докладу;</p> <p>получены правильные ответы на все вопросы преподавателя;</p> <p>все требования, предъявляемые к оформлению реферата, выполнены.</p> |
| 4<br>(хорошо)                    | <p>Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме доклада, в известной мере выполнена задача заинтересовать обучающихся;</p> <p>в основной части логично, связно, но недостаточно полно доказывается выдвинутый тезис;</p> <p>заключение содержит выводы, логично вытекающие из содержания основной части;</p> <p>представлена презентация к докладу;</p> <p>для выражения своих мыслей студент не пользуется упрощённо-примитивным языком;</p> <p>получены правильные ответы не на все вопросы преподавателя;</p> <p>все требования, предъявляемые к оформлению реферата, выполнены.</p>  |
| 3<br>(удовлетворительно)         | <p>Во введении тезис сформулирован нечетко или не вполне соответствует теме выступления;</p> <p>в основной части выдвинутый тезис доказывается недостаточно логично (убедительно) и последовательно;</p> <p>заключение содержит выводы, не полностью соответствующие содержанию основной части;</p> <p>представлена презентация к докладу, но имеются грамматические ошибки;</p> <p>студент не смог четко ответить на вопросы преподавателя;</p> <p>язык работы в целом не соответствует уровню магистранта;</p> <p>имеются недочеты в оформлении реферата.</p>   |
| 2<br>(неудовлетворительно)       | <p>Во введении тезис сформулирован нечетко или не вполне соответствует теме доклада;</p> <p>в основной части выдвинутый тезис доказывается недостаточно логично (убедительно) и последовательно;</p> <p>в заключении выводы не полностью соответствуют содержанию основной части;</p> <p>язык работы в целом не соответствует уровню магистранта;</p> <p>оформление работы не соответствует требованиям.</p>  |



## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) основная литература:

1. Александрова Э. А. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум. В 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа : практикум / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова - Москва: КолосС, 2013. - ISBN 978-5-9532-0742-3. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207423.html>. - Режим доступа: по подписке.
2. Майер В. Р. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография/ Майер Вероника Р. - Москва: Техносфера, 2017. - 408 с. - ISBN 978-5-94836-480-3. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948364803.html>. - Режим доступа: по подписке.
3. Мовчан Н. И. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа: учебное пособие / Н. И. Мовчан. - Казань: Издательство КНИТУ, 2013. - 236 с. - ISBN 978-5-7882-1454-2. - Текст электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214542.html>. - Режим доступа: по подписке.

### б) дополнительная литература:

4. Арзамасцев, А.П. Фармацевтическая химия: учебное пособие [электронный ресурс]/Под ред. А.П. Арзамасцева.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.- <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970407448.html>
5. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ [электронный ресурс] / Харитонов Ю.Я. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429341.html>
6. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа: учебное пособие [электронный ресурс] / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с. - <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970421994.html>
7. Ярышев Н. Г. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе: учебное пособие / Н. Г. Ярышев, Ю. Н. Медведев, М. И. Токарев, А. В. Бурихина, Н. Н. Камкин - Москва: Прометей, 2015. - 196 с. - ISBN 978-5-9906134-6-1. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990613461.html>. - Режим доступа : по подписке.

### в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (требуется регистрация в библиотеке СОГУ):

1. Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ) (<https://dvs.rsl.ru>).
2. ЭБС «Университетская библиотека online» (<https://biblioclub.ru>).
3. ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» (<http://elibrary.ru>).

4. Универсальная баз данных East View (<https://dlib.eastview.com>). Логин: Khetagurov; Пароль: Khetagurov
5. ЭБС «Консультант студента». <http://www.studentlibrary.ru>
6. ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям ([www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru))
7. Информационно-правовой портал «Гарант» (<http://www.garant.ru/>).
8. Справочная правовая система Консультант Плюс (<http://www.consultant.ru/>).

**Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

| <b>№ п/п</b> | <b>Наименование</b>  | <b>№ договора (лицензия)</b>  | <b>Страна производитель</b> |
|--------------|--|---|-----------------------------|
| 1.           | Windows 10 Enterprise  | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.                | США                         |
| 2.           | Windows 10 Pro for Workstations  | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.                | США                         |
| 3.           | Windows 8.1 Enterprise   | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.                | США                         |
| 4.           | Windows 8.1 Professional   | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.                | США                         |
| 5.           | Windows 8 Enterprise   | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.                | США                         |
| 6.           | Windows 8 Professional   | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.                | США                         |
| 7.           | Windows 7 Enterprise   | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.                | США                         |
| 8.           | Windows 7 Professional   | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.                | США                         |
| 9.           | Office Standard 2016   | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.                | США                         |
| 10.          | Office Standard 2013   | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.                | США                         |
| 11.          | Office Standard 2010   | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.                | США                         |
| 12.          | Система тестирования Sunrav WEB Class  | №468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно)                   | Россия                      |
| 13.          | Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия | № СД/108 от 29.08.2017 г. (максимум-софт) бессрочно                 | Россия                      |
| 14.          | Система компьютерной верстки MikTex  | Лицензия FSF/Debian (Свободное программное обеспечение) (бессрочно) |                             |
| 15.          | Kaspersky Endpoint Security  | До 22.01.2024 г.  | Россия                      |
| 16.          | Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw                             | Свободное программное обеспечение (бессрочно)                       | США                         |

|     |  |   |                                |
|-----|--|---|--------------------------------|
| 17. | Система поиска текстовых заимствований<br>«Антиплагиат. ВУЗ»           | №4576-1 от 17.01.2022 г.<br>(действителен до 31.12.2022 г.)<br>с ЗАО «Анти-Плагиат»   | Россия                         |
| 18. | Программное обеспечение<br>1С: Предприятие 8.3<br>Управление торговлей | №КП /108 от 29.08.2017 г. с<br>ООО «Максимум» (бессрочно)   | Россия                         |
| 19. | Программное обеспечение<br>1С: зарплата и кадры гос.<br>учреждения 8   | №СД./ №126., 01.07.2020 г.<br>«МАКСИМУМ-СОФТ»<br>бессрочно  | Россия                         |
| 20. | Программное обеспечение<br>1С: бюджет.                                 | №СД/76 01.03.2017 г.<br>«максимум-софт» (бессрочно)   | Россия                         |
| 21. | Автоматизированная система<br>«Управление –Деканат БРС»                | Свидетельство о<br>государственной регистрации<br>программы для ЭВМ<br>№2015611830 от 06.02.2015 г.<br>(бессрочно)                    | СОГУ                           |
| 22. | Программа для ЭВМ «Банк<br>вопросов для контроля<br>знаний»            | Разработка СОГУ<br>Свидетельство о<br>государственной регистрации<br>программы для ЭВМ<br>№2015611829 от 06.02.2015 г.<br>(бессрочно) | СОГУ                           |
| 23. | Консультант+   |   | Россия                         |
| 24. | Планы  | №8867, от 14.01.2022 г.<br>(14.01.2022 г. до 13.01.2023 г.)<br>ООО ЛММИС  | Россия                         |
| 25. | VSDESK   | № 210406/01 от 06.04.2021 г.<br>ИП И.А. Сергеевич<br>Тех. под. 07.04.2022 г.  | Россия                         |
| 26. | «Галактика»  | от 14.03.2022 г. (примерная<br>дата)  | Россия                         |
| 27. | BricsCAD   | Bricys NV, до 03.11.2021 г.   | Бельгия                        |
| 28. | Cisco Webex - Система<br>проведения вебинаров.                         | ООО Айстек договор № Д67-<br>2021 от 03.08.2021 - 03.08.2022<br>г.  | США                            |
| 29. | DIRECTUM RX – Система<br>электронного<br>документооборота              | ООО Галактика ИТ договор №<br>120320/Д/А от 14.03.2022 г.<br>(примерная дата)   | Россия                         |
| 30. | Услуги связи (доступ к сети<br>интернет)                               | ООО Алком № AL-0044 от<br>01.02.2022 г. - 31.12.2022 г.   | Россия                         |
| 31. | AutoCAD  |   | США                            |
| 32. | MOODLE   | Бесплатное российское   | США (бесплатное<br>российское) |
| 33. | VEEAM  |   | Швейцария                      |
| 34. | «Галактика РУЗ»  | Лицензия бессрочная<br>Тех. сопровождение от<br>14.03.2022 г.   | Россия                         |
| 35. | Личный кабинет абитуриента   | Лицензия бессрочная<br>Тех. сопровождение от<br>14.03.2022 г.   | Россия                         |
| 36. | Личный кабинет   | Лицензия бессрочная   | Россия                         |

|     |  |  |        |
|-----|--|--|--------|
|     | студента/сотрудника  | Тех. сопровождение от 14.03.2022 г.  |        |
| 37. | Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ)   | <a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a><br>Требуется регистрация в библиотеке СОГУ                     | Россия |
| 38. | ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»  | <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a><br>Требуется регистрация в библиотеке СОГУ               | Россия |
| 39. | ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»   | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a><br>Требуется регистрация в библиотеке СОГУ                     | Россия |
| 40. | Универсальная баз данных East View   | <a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>  | США    |
| 41. | ЭБС «Консультант студента»<br>Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.            | <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a><br>Требуется регистрация в библиотеке СОГУ | Россия |
| 42. | ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям | <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a><br>Требуется регистрация в библиотеке СОГУ          | Россия |
| 43. | КЭП (домен на Яндексe)   | бесплатное   | Россия |
| 44. | РусГард  | бесплатное   | Россия |
| 45. | ViPNet   |  | Россия |

Рекомендуемые интернет-адреса:

- <http://pharmprofi.ru/источники-информации/фармацевтическая-химия>
- [Книги по аналитической химии \[электронный ресурс\]. – Режим доступа: http://hemsintez24.ru/analiticheskaya-himiya.](http://hemsintez24.ru/analiticheskaya-himiya)

## 10. Материально-техническое оснащение дисциплины

Проведение дисциплины обеспечено всем необходимым: лабораторным оборудованием, приборами, материалами, оперативным доступом к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Университет обеспечивает возможность свободного использования компьютерных технологий. Все компьютерные классы университета объединены в локальную сеть, со всех учебных компьютеров имеется выход в Интернет.

Обеспечивается доступ к информационным ресурсам, к базам данных, в читальных

залах к справочной и научной литературе, к периодическим изданиям в соответствии с направлением подготовки. Компьютеры оснащены необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

**Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, в том числе приспособленных для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья**

| <p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>   | <p>Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p> |
|---|---|
| <p><b>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:</b> преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра.<br/>Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p> | <p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, <b>ауд. № 604</b></p>   |
| <p><b>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:</b> преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра.<br/>Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).</p>   | <p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, <b>ауд. № 606</b></p>   |
| <p><b>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:</b> преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся.<br/>Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.</p>   | <p>Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7,</p>   |

|   |   |
|---|---|
| Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).  | <b>ауд. № 603</b>   |
| <b>Лаборатории: компьютерные классы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:</b> преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся.<br>Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), компьютеры для компьютерного класса в комплекте - с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ;<br>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).   | Российская Федерация,<br>362025, Республика<br>Северная Осетия –<br>Алания,<br>город Владикавказ,<br>ул. Ватутина, дом 44-46,<br>учебный корпус № 7,<br><b>ауд. № 614</b> |
| <b>Библиотека, в том числе читальный зал:</b> столы и стулья для обучающихся, компьютеры в комплекте – с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ<br>Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Консультант плюс; Гарант; Cisco Webex; MOODLE.<br>ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a><br>ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a><br>ЭБС «Юрайт» <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a><br>Электронная библиотека диссертаций и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ) <a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a><br>ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a><br>ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> . | Российская Федерация,<br>362025, Республика<br>Северная Осетия –<br>Алания,<br>город Владикавказ,<br>ул. Церетели/Ватутина,<br>дом 16/19, учебный<br>корпус № 6           |

## 11. Лист обновления/актуализации