

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 02.07.2024 10:55:10

Уникальный программный ключ:

образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«25» июня 2021 г.

Факультет ЛТ «Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства»

Кафедра ЛТ9 «Химия и химические технологии в лесном комплексе»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Аналитическая химия и физико-химические методы анализа**

Автор программы:

Олиференко Г.Л., доцент (к.н.), кандидат химических наук, доцент, [oliferenko@bmstu.ru](mailto:oliferenko@bmstu.ru)

Утверждена на заседании кафедры «Химия и химические технологии в лесном комплексе»  
Протокол № 12 заседания кафедры «ЛТ9» от 07.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ  
Шевлякова А.А



---

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.  
Протокол № 10 заседания кафедры «ЛТ9» от 25.04.2022 г.  
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.  
Протокол № 10 заседания кафедры «ЛТ9» от 24.04.2023 г.  
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.  
Протокол № 9 заседания кафедры «ЛТ9» от 01.04.2024 г.  
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                                                                                               | с. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....                                                   | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....                                                                                                                                | 7  |
| 3. Объем дисциплины .....                                                                                                                                                                     | 8  |
| 4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....     | 9  |
| 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов .....                                                                                                                     | 16 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....                                                                            | 17 |
| 7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины .....                                                                                         | 18 |
| 8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины.....                                                                                     | 19 |
| 9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....                                                                                                                            | 20 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных ..... | 22 |
| 11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины..                                                                                                              | 23 |

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 18.03.01 «Химическая технология»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» (уровень бакалавриата)

| Код компетенции по СУОС 3++ | Формулировка компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | <b>Общепрофессиональные компетенции собственные</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ОПКС-1<br>(18.03.01)        | Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, закономерности физико-химических явлений, наблюдающихся в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении и природе вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов |
| ОПКС-2<br>(18.03.01)        | Способен использовать математические, физические и физико-химические, химические методы для решения задач общепрофессиональной деятельности с применением современной техники и программных продуктов                                                                                                                                                  |
| ОПКС-5<br>(18.03.01)        | Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с целью усовершенствования технологии на основе углубления знаний и выводов о химизме изучаемых процессов                              |

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Индикаторы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции                                                                                                                        |
| <p>ОПКС-1<br/>(18.03.01)<br/>Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, закономерности физико-химических явлений, наблюдающихся в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении и природе вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p> | <p><b>ЗНАТЬ</b><br/>- основные химические теории и закономерности явлений, происходящих в технологических процессах и окружающем мир, свойства химических элементов и их соединений, материалов на их основе<br/><b>УМЕТЬ</b><br/>- самостоятельно приобретать общенаучные и химические знания, изучать и анализировать научно-техническую литературу, необходимую для решения задач научной и профессиональной деятельности<br/><b>ВЛАДЕТЬ</b><br/>- навыками планирования и постановки экспериментов, изучения работы устройств и оборудования, необходимого для решения научных и технологических задач</p> | <p><b>Лекции</b><br/><b>Лабораторные работы</b><br/><b>Самостоятельная работа</b><br/><b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b><br/>обсуждение практических примеров на лекциях</p> |
| <p>ОПКС-2<br/>(18.03.01)<br/>Способен использовать математические, физические и физико-химические, химические методы для решения задач общепрофессиональной деятельности с применением современной техники и программных продуктов</p>                                                                                                                                                  | <p><b>ЗНАТЬ</b><br/>- математические, физические и физико-химические, химические законы для решения задач научной и профессиональной деятельности</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p><b>Лекции</b><br/><b>Лабораторные работы</b><br/><b>Самостоятельная работа</b><br/><b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b><br/>обсуждение практических примеров на лекциях</p> |
| <p>ОПКС-5<br/>(18.03.01)<br/>Способен осуществлять экспериментальные исследования и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p><b>ВЛАДЕТЬ</b><br/>- методиками анализа результатов технологического</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><b>Лекции</b><br/><b>Лабораторные работы</b><br/><b>Самостоятельная работа</b><br/><b>Активные и интерактивные формы (методы)</b></p>                                                           |

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                                                                                                                                             | 3                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <p>испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с целью усовершенствования технологии на основе углубления знаний и выводов о химизме изучаемых процессов</p> | <p>контроля и лабораторных исследований и их взаимосвязи с целью усовершенствования и интенсификации процесса получения готовой продукции</p> | <p><b>обучения:</b><br/>обсуждение практических примеров на лекциях</p> |

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.01 «Химическая технология».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Математика;
- Общая и неорганическая химия.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Коллоидная химия;
- Общая химическая технология;
- Подготовка и защита ВКР.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 18.03.01 Химическая технология.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц (з.е.), 324 академических часа (243 астрономических часа). В том числе: 1 семестр – 5 з.е. (180 ак.ч.), 2 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.).

**Таблица 2.** Объем дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

| Виды учебной работы                  | Объем по семестрам, акад. ч. |                                          |                |
|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|----------------|
|                                      | Всего                        | Количество семестров освоения дисциплины |                |
|                                      |                              | 1                                        | 2              |
| Объем дисциплины                     | 324                          | 180                                      | 144            |
| <b>Аудиторная работа*</b>            | <b>144</b>                   | <b>90</b>                                | <b>54</b>      |
| Лекции (Л)                           | 54                           | 36                                       | 18             |
| Лабораторные работы (ЛР)             | 90                           | 54                                       | 36             |
| <b>Самостоятельная работа (СР)</b>   | <b>180</b>                   | <b>90</b>                                | <b>90</b>      |
| Проработка учебного материала лекций | 6.75                         | 4.5                                      | 2.25           |
| Подготовка к лабораторным работам    | 72                           | 36                                       | 36             |
| Подготовка к контрольной работе      | 12                           | 6                                        | 6              |
| Подготовка к рубежному контролю      | 6                            | 3                                        | 3              |
| Подготовка к экзамену                | 30                           | 0                                        | 30             |
| Другие виды самостоятельной работы   | 53.25                        | 40.5                                     | 12.75          |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>  |                              | <b>Зачёт</b>                             | <b>Экзамен</b> |

\*в том числе, в форме практической подготовки



**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Таблица 3. Содержание дисциплины**

| № п/п                   | Тема (название) модуля                                                                                                                      | Виды занятий*, часы |          |           |           | Активные и интерактивные формы проведения занятий                                                 |           | Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++) | Текущий контроль результатов обучения |                             |                  |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|------------------|
|                         |                                                                                                                                             | Л                   | С        | ЛР        | СР        | Форма проведения занятий                                                                          | Часы      |                                                      | Срок (неделя)                         | Формы                       | Баллы (мин/макс) |
| <b>1 семестр</b>        |                                                                                                                                             |                     |          |           |           |                                                                                                   |           |                                                      |                                       |                             |                  |
| 1                       | Качественный химический анализ. Гравиметрический и титриметрический методы количественного анализа                                          | 18                  | 0        | 27        | 45        | Обсуждение практических примеров на лекциях и лабораторных занятиях. Работа в команде (в группах) | 8         | ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-5                               | 9                                     | Лабораторные работы 1-9     | 11/18            |
|                         |                                                                                                                                             |                     |          |           |           |                                                                                                   |           |                                                      |                                       | Контрольная работа 1        | 7/12             |
|                         |                                                                                                                                             |                     |          |           |           |                                                                                                   |           |                                                      |                                       | <b>ИТОГО:</b>               | <b>18/30</b>     |
| 2                       | Метод кислотно-основного титрования. Комплексонометрическое титрование                                                                      | 8                   | 0        | 12        | 20        | Обсуждение практических примеров на лекциях и лабораторных занятиях.                              | 2         | ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-5                               | 13                                    | Лабораторные работы 10-13   | 10/16            |
|                         |                                                                                                                                             |                     |          |           |           |                                                                                                   |           |                                                      |                                       | Контрольная работа 2        | 8/14             |
|                         |                                                                                                                                             |                     |          |           |           |                                                                                                   |           |                                                      |                                       | <b>ИТОГО:</b>               | <b>18/30</b>     |
| 3                       | Окислительно-восстановительное и осадительное титрование. Математические критерии оценки результатов количественного анализа                | 10                  | 0        | 15        | 25        | Обсуждение практических примеров на лекциях и лабораторных занятиях.                              | 4         | ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-5                               | 18                                    | Лабораторные работы 14-18   | 12/20            |
|                         |                                                                                                                                             |                     |          |           |           |                                                                                                   |           |                                                      |                                       | Рубежный контроль реферат 1 | 12/20            |
|                         |                                                                                                                                             |                     |          |           |           |                                                                                                   |           |                                                      |                                       | <b>ИТОГО:</b>               | <b>24/40</b>     |
| <b>ИТОГО за семестр</b> |                                                                                                                                             | <b>36</b>           | <b>0</b> | <b>54</b> | <b>90</b> | <b>-</b>                                                                                          | <b>14</b> | <b>-</b>                                             | <b>-</b>                              | <b>-</b>                    | <b>60/100</b>    |
| <b>2 семестр</b>        |                                                                                                                                             |                     |          |           |           |                                                                                                   |           |                                                      |                                       |                             |                  |
| 4                       | Классификация физико-химических и физических методов анализа. Фотометрический и люминесцентный методы анализа. Нефелометрия и турбидиметрия | 10                  | 0        | 18        | 30        | Обсуждение практических примеров на лекциях и лабораторных занятиях. Работа в команде (в группах) | 6         | ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-5                               | 9                                     | Лабораторные работы 19-27   | 7/12             |
|                         |                                                                                                                                             |                     |          |           |           |                                                                                                   |           |                                                      |                                       | Контрольная работа 3        | 5/8              |
|                         |                                                                                                                                             |                     |          |           |           |                                                                                                   |           |                                                      |                                       | <b>ИТОГО:</b>               | <b>12/20</b>     |
| 5                       | Потенциометрический метод анализа. Кулонометрический                                                                                        | 4                   | 0        | 8         | 13        | Обсуждение практических примеров на                                                               | 2         | ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-5                               | 13                                    | Лабораторные работы 28-31   | 6/10             |

|   |                                                |           |          |           |           |                                                                      |           |                        |          |                             |               |
|---|------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------|----------|-----------------------------|---------------|
|   | метод анализа. Вольтамперометрия. Полярография |           |          |           |           | лекциях и лабораторных занятиях.                                     |           |                        |          | Контрольная работа 4        | 9/15          |
|   |                                                |           |          |           |           |                                                                      |           |                        |          | <b>ИТОГО:</b>               | <b>15/25</b>  |
| 6 | Хроматографические методы разделения и анализа | 4         | 0        | 10        | 17        | Обсуждение практических примеров на лекциях и лабораторных занятиях. | 4         | ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-5 | 18       | Лабораторные работы 32-36   | 8/14          |
|   |                                                |           |          |           |           |                                                                      |           |                        |          | Рубежный контроль реферат 2 | 7/11          |
|   |                                                |           |          |           |           |                                                                      |           |                        |          | <b>ИТОГО:</b>               | <b>15/25</b>  |
| 7 | Экзамен                                        | -         | -        | -         | 30        | -                                                                    | -         | -                      | -        | -                           | <b>18/30</b>  |
|   | <b>ИТОГО за семестр</b>                        | <b>18</b> | <b>0</b> | <b>36</b> | <b>90</b> | <b>-</b>                                                             | <b>12</b> | <b>-</b>               | <b>-</b> | <b>-</b>                    | <b>60/100</b> |

\*в том числе, в форме практической подготовки

**Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)**

| <b>№, п/п</b> | <b>Наименование модуля, содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Часы</b> |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>1</b>      | <b>«Качественный химический анализ. Гравиметрический и титриметрический методы количественного анализа»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |
|               | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 18          |
| 1.1           | <b>Классификация методов анализа.</b> Предмет, задачи и значение аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Понятие об аналитическом сигнале. Классификация методов анализа. Химические, физико-химические, физические и биологические методы анализа.                                                                                                                                                 | 2           |
| 1.2           | <b>Качественный химический анализ.</b> Понятие об аналитических реакциях и дополнительных аналитических признаках. Способы выполнения аналитических реакций. Анализ «мокрым» и «сухим» путем. Чувствительность реакций. Открываемый минимум и предельное разбавление.                                                                                                                                                  | 2           |
| 1.3           | Специфические и избирательные аналитические реакции и реагенты. Групповые реагенты. Способы повышения избирательности реакций. Маскирование мешающих определению ионов. Условия выполнения аналитических реакций (температура, концентрация реагирующих веществ, pH раствора).                                                                                                                                         | 2           |
| 1.4           | <b>Аналитическая классификация катионов. Аналитическая классификация анионов.</b> Дробный и систематический анализ. Аналитическая классификация катионов. Сероводородный метод анализа смеси катионов.                                                                                                                                                                                                                 | 2           |
| 1.5           | Кислотно-основная схема систематического анализа катионов. Аналитическая классификация анионов. Групповые реагенты для аналитической классификации анионов.                                                                                                                                                                                                                                                            | 2           |
| 1.6           | <b>Гравиметрический метод анализа.</b> Количественный анализ. Сущность гравиметрического анализа. Классификация методов гравиметрического анализа. Требования, предъявляемые к осадкам и гравиметрическим (весовым) формам. Оптимальные условия осаждения кристаллических и аморфных осадков. Понятие об относительном пересыщении раствора. Старение осадков.                                                         | 2           |
| 1.7           | Загрязнение осадков. Виды соосаждения: поверхностная адсорбция, окклюзия, изоморфные включения. Выбор осадителя. Зависимость полноты осаждения от количества осадителя. Действие одноименного иона. Солевой эффект. Промывание и фильтрование осадков. Декантация. Выбор фильтра. Высушивание, сжигание и прокаливание осадков. Вычисление результатов в гравиметрическом анализе. Понятие о гравиметрическом факторе. | 2           |
| 1.8           | <b>Титриметрический анализ.</b> Классификация методов титрования. Сущность титриметрического анализа. Стандартные (титрованные растворы). Растворы первичных и вторичных стандартов. Требования, предъявляемые к реакциям, используемым в титриметрическом анализе. Классификация методов титриметрического анализа.                                                                                                   | 2           |
| 1.9           | Расчеты в титриметрическом анализе. Основные способы выражения концентраций в титриметрии: титр, молярная концентрация эквивалента, молярная концентрация. Применение закона эквивалентов для вычисления результатов анализа. Правило пропорциональности.                                                                                                                                                              | 2           |
|               | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 27          |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| ЛР1.1 | Вредные вещества в химии. Техника безопасности.                                                                                                                                                                                                                                    | 3     |
| ЛР1.2 | Качественные реакции катионов.                                                                                                                                                                                                                                                     | 3     |
| ЛР1.3 | Анализ неизвестного раствора, содержащего смесь катионов.                                                                                                                                                                                                                          | 3     |
| ЛР1.4 | Качественные реакции анионов.                                                                                                                                                                                                                                                      | 3     |
| ЛР1.5 | Анализ неизвестного раствора, содержащего смесь анионов.                                                                                                                                                                                                                           | 3     |
| ЛР1.6 | Определение состава неизвестной твердой соли.                                                                                                                                                                                                                                      | 3     |
| ЛР1.7 | Техника взвешивания на аналитических весах.                                                                                                                                                                                                                                        | 3     |
| ЛР1.8 | Определение содержания бария в техническом образце $BaCl_2 \cdot 2H_2O$                                                                                                                                                                                                            | 3     |
| ЛР1.9 | Приготовление титрованных растворов.                                                                                                                                                                                                                                               | 3     |
|       | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                                                                                      | 45    |
| СР1.1 | Проработка учебного материала лекций                                                                                                                                                                                                                                               | 2.25  |
| СР1.2 | Подготовка к лабораторным работам                                                                                                                                                                                                                                                  | 18    |
| СР1.3 | Подготовка к контрольной работе                                                                                                                                                                                                                                                    | 3     |
| СР1.4 | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                 | 21.75 |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |
| 2     | <b>«Метод кислотно-основного титрования. Комплексометрическое титрование»</b>                                                                                                                                                                                                      |       |
|       | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8     |
| 2.1   | <b>Кислотно-основное титрование.</b> Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Установление точки эквивалентности в методе кислотно-основного титрования. Значение рН в точке эквивалентности. Расчеты рН водных растворов кислот, оснований, солей и буферных растворов. | 2     |
| 2.2   | Кислотно-основные индикаторы. Ионно-хромовая теория индикаторов. Интервал перехода индикатора. Кривые титрования. Выбор индикатора для данного случая титрования.                                                                                                                  | 2     |
| 2.3   | Титрование по методу комплексообразования. Состав и типы комплексных соединений. Монодентатные и полидентатные лиганды. Хелатные и внутрикомплексные соединения. Устойчивость комплексных соединений.                                                                              | 2     |
| 2.4   | <b>Комплексометрическое титрование.</b> Комплексометрия. Понятие о комплексах. Комплексоны-III и его применение. Теоретические основы комплексометрии. Металлоиндикаторы.                                                                                                          | 2     |
|       | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                                                                                                                                                                                         | 12    |
| ЛР2.1 | Стандартизация раствора гидроксида натрия по щавелевой кислоте                                                                                                                                                                                                                     | 3     |
| ЛР2.2 | Определение содержания HCl в растворе                                                                                                                                                                                                                                              | 3     |
| ЛР2.3 | Стандартизация раствора соляной кислоты по тетраборату натрия.                                                                                                                                                                                                                     | 3     |
| ЛР2.4 | Определение временной жесткости воды                                                                                                                                                                                                                                               | 3     |
|       | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                                                                                      | 20    |
| СР2.1 | Проработка учебного материала лекций                                                                                                                                                                                                                                               | 1     |
| СР2.2 | Подготовка к лабораторным работам                                                                                                                                                                                                                                                  | 8     |
| СР2.3 | Подготовка к контрольной работе                                                                                                                                                                                                                                                    | 3     |
| СР2.4 | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                 | 8     |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |
| 3     | <b>«Окислительно-восстановительное и осадительное титрование. Математические критерии оценки результатов количественного анализа»</b>                                                                                                                                              |       |
|       | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10    |
| 3.1   | <b>Окислительно-восстановительное титрование.</b> Окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста. Влияние различ-                                                                                                                                                    | 2     |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|          | ных факторов на величину окислительно-восстановительного потенциала. Изменение окислительно-восстановительного потенциала раствора в процессе титрования. Кривые титрования.                                                                                                                                                                                                |       |
| 3.2      | Перманганатометрия, иодометрия, хроматометрия, броматометрия и другие методы окислительно-восстановительного титрования. Методы установления точки эквивалентности в процессе окислительно-восстановительного титрования. Редокс-индикаторы.                                                                                                                                | 2     |
| 3.3      | <b>Осадительное титрование.</b> Аргентометрия. Меркурометрия. Определение конечной точки титрования. Осадительные, комплексообразующие и адсорбционные индикаторы в титрованиях по методу осаждения.                                                                                                                                                                        | 2     |
| 3.4      | <b>Математические критерии оценки результатов количественного анализа.</b> Ошибки в аналитических определениях. Классификация ошибок: грубые ошибки, систематические и случайные ошибки. Методы устранения грубых и систематических ошибок. Влияние случайных ошибок на результат анализа.                                                                                  | 2     |
| 3.5      | Закон нормального распределения случайных ошибок. Правильность и воспроизводимость анализа. Средняя квадратичная ошибка. Доверительный интервал. Статистическая обработка экспериментальных данных.                                                                                                                                                                         | 2     |
|          | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 15    |
| ЛР3.1    | Определение общей жесткости воды                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3     |
| ЛР3.2    | Стандартизация раствора перманганата калия по щавелевой кислоте                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3     |
| ЛР3.3    | Определение содержания железа (II) в растворе соли Мора методом перманганатометрии.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3     |
| ЛР3.4    | Построение кривой титрования при перманганатометрическом определении железа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3     |
| ЛР3.5    | Статистическая обработка экспериментальных данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3     |
|          | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 25    |
| СР3.1    | Проработка учебного материала лекций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1.25  |
| СР3.2    | Подготовка к лабораторным работам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10    |
| СР3.3    | Подготовка к рубежному контролю                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3     |
| СР3.4    | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10.75 |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
| <b>4</b> | <b>«Классификация физико-химических и физических методов анализа. Фотометрический и люминесцентный методы анализа. Нефелометрия и турбидиметрия»</b>                                                                                                                                                                                                                        |       |
|          | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10    |
| 4.1      | <b>Классификация физико-химических методов анализа.</b> Значение физико-химических и физических методов анализа в современной науке, промышленности и технике. Сущность и классификация физико-химических методов анализа и физических методов анализа. Достоинства физико-химических и физических методов анализа: селективность, экспрессность, высокая чувствительность. | 2     |
| 4.2      | Понятие об эмиссионном и атомно-абсорбционном спектральном анализе. Рентгеновские и масс-спектрометрические методы. Радиоактивный анализ. Радиохимические методы исследования веществ (метод изотопного разбавления).                                                                                                                                                       | 2     |
| 4.3      | <b>Молекулярный абсорбционный спектральный анализ (фотометрия).</b> Классификация оптических методов анализа. Природа электромагнитного излучения. Происхождение молекулярных спектров поглощения. Законы поглощения электромагнитного излучения и их применение в                                                                                                          | 2     |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|          | абсорбционной спектроскопии. Закон Бугера – Ламберта – Бера. Оптическая плотность раствора. Основное уравнение фотометрического анализа. Поглощение света растворами. Молярный коэффициент светопоглощения.                                                                                                                                                                                                                                              |      |
| 4.4      | Основные приемы фотометрического анализа: метод сравнения, метод градуировочного графика, метод добавок, метод дифференциальной фотометрии. Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа. Рефрактометрия.                                                                                                                                                                                                                                       | 2    |
| 4.5      | <b>Люминесцентный метод анализа.</b> Спектр поглощения и спектр люминесценции. Зависимость интенсивности люминесценции от концентрации. Количественный люминесцентный анализ. Виды качественного люминесцентного анализа: сортовой анализ, люминесцентная микроскопия, флуоресценция алкалоидов.                                                                                                                                                         | 2    |
|          | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 18   |
| ЛР4.1    | Выбор оптимальных условий фотометрирования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2    |
| ЛР4.2    | Фотометрическое определение марганца методом градуировочного графика.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2    |
| ЛР4.3    | Фотометрическое определение хрома в виде дихромата методом сравнения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2    |
| ЛР4.4    | Определение меди комплекса методом дифференциальной фотометрии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2    |
| ЛР4.5    | Фотометрическое определение железа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2    |
| ЛР4.6    | Фотометрическое определение углеводов с антроновым реактивом.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2    |
| ЛР4.7    | Люминесцентный анализ происхождения материалов в ультрафиолетовом свете                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2    |
| ЛР4.8    | Определение сахарозы рефрактометрическим методом.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2    |
| ЛР4.9    | Определение показателя преломления жидкостей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2    |
|          | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 30   |
| СР4.1    | Проработка учебного материала лекций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1.25 |
| СР4.2    | Подготовка к лабораторным работам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 18   |
| СР4.3    | Подготовка к контрольной работе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3    |
| СР4.4    | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7.75 |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |
| <b>5</b> | <b>«Потенциометрический метод анализа. Кулонометрический метод анализа. Вольтамперометрия. Полярография»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |
|          | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4    |
| 5.1      | <b>Потенциометрический метода анализа.</b> Теоретические основы потенциометрического метода анализа. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Электроды 1 рода, 2 рода, окислительно-восстановительные электроды, ионоселективные электроды. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Кулонометрический метод анализа. Прямая кулонометрия. Кулонометрическое титрование. Кондуктометрия.                                            | 2    |
| 5.2      | <b>Вольтамперометрия. Полярография.</b> Классификация вольтамперометрических методов анализа. Полярография. Ртутный капаяющий электрод. Полярограмма и ее характеристики. Полярографическая волна. Высота волны. Потенциал полуволны. Зависимость предельного тока от концентрации электроактивного вещества. Новые направления в развитии полярографии: осциллографическая, переменноточковая, импульсная полярография. Инверсионная вольтамперометрия. | 2    |
|          | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 8    |
| ЛР5.1    | Подготовка стеклянного и хлоридсеребряного электродов к работе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2    |
| ЛР5.2    | Настройка работы рН-метра по стандартным буферным растворам.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2    |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                            |     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ЛР5.3    | Определение рН неизвестного раствора.                                                                                                                                                                                                                      | 2   |
| ЛР5.4    | Определение концентрации раствора сильного основания методом потенциометрического титрования.                                                                                                                                                              | 2   |
|          | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                                                              | 13  |
| СР5.1    | Проработка учебного материала лекций                                                                                                                                                                                                                       | 0.5 |
| СР5.2    | Подготовка к лабораторным работам                                                                                                                                                                                                                          | 8   |
| СР5.3    | Подготовка к контрольной работе                                                                                                                                                                                                                            | 3   |
| СР5.4    | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                         | 1.5 |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                            |     |
| <b>6</b> | <b>«Хроматографические методы разделения и анализа»</b>                                                                                                                                                                                                    |     |
|          | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                              | 4   |
| 6.1      | <b>Классификация хроматографических методов анализа.</b> Теоретические основы хроматографии. Особенности адсорбционной, распределительной, ионообменной, осадочной хроматографии. Способы получения и анализ хроматограмм в различных видах хроматографии. | 2   |
| 6.2      | Высокоэффективная жидкостная хроматография. Газовая хроматография. Приборы, материалы, колонки и детекторы Области применения. Гель-хроматография.                                                                                                         | 2   |
|          | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                                                                                                                                                                 | 10  |
| ЛР6.1    | Подготовка катионита и заполнение хроматографической колонки.                                                                                                                                                                                              | 2   |
| ЛР6.2    | Хроматографическое определение меди методом ионного обмена.                                                                                                                                                                                                | 2   |
| ЛР6.3    | Определение аминокислот в смеси методом бумажной хроматографии.                                                                                                                                                                                            | 2   |
| ЛР6.4    | Разделение смеси катионов железа (III) и кобальта (II) методом хроматографии на бумаге.                                                                                                                                                                    | 2   |
| ЛР6.5    | Разделение смеси моносахаридов методом тонкослойной хроматографии.                                                                                                                                                                                         | 2   |
|          | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                                                              | 17  |
| СР6.1    | Проработка учебного материала лекций                                                                                                                                                                                                                       | 0.5 |
| СР6.2    | Подготовка к лабораторным работам                                                                                                                                                                                                                          | 10  |
| СР6.3    | Подготовка к рубежному контролю                                                                                                                                                                                                                            | 3   |
| СР6.4    | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                         | 3.5 |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                            |     |
| <b>7</b> | <b>Экзамен</b>                                                                                                                                                                                                                                             | 30  |
| СР7.1    | Подготовка к экзамену                                                                                                                                                                                                                                      | 30  |

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Учебная литература и дополнительные материалы [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины], обеспечивающие самостоятельную работу студента при подготовке к учебным занятиям, выполнении домашних работ, подготовке к контрольным мероприятиям и аттестациям.
5. Комплект индивидуальных заданий.

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине.



## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Литература по дисциплине

1. Аналитическая химия: метод. указания / МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. Ч. 1: Классические методы количественного анализа / Горячева В. Н., Татьяна И. В., Овчаренко Л. П. [и др.]. - 2005. - 57 с. - Библиогр. в конце брош.
  2. Лабораторный практикум по аналитической химии: метод. указания / Медных Ж. Н., Горячева В. Н., Татьяна И. В., Голубев А. М.; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. - 59 с.: ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4298-0.
  3. Аналитическая химия. Химические методы анализа Учебное пособие / Полуэктова В.А. - 2018. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/92239.html>.
  4. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Лабораторный практикум. - 2018. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/70757.html>.
  5. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Сборник задач с основами теории и примерами решений Учебное пособие / Громов Н.В., Таран О.П. - 2018. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/91181.html>.
  6. Основы аналитической химии: учебник: В 2 кн. / ред. Золотов Ю. А. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2000. - ISBN 5-06-003560-3. Кн. 1: Общие вопросы. Методы разделения / Большова Т. А., Брыкина Г. Д., Гармаш А. В. [и др.]. - 2000. - 351 с. - Библиогр.: с. 342-344. - ISBN 5-06-003558-1.
  7. Основы аналитической химии: учебник: В 2 кн. / ред. Золотов Ю. А. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2000. - ISBN 5-06-003560-3. Кн. 2: Методы хим. анализа / Алов Н. В., Барбалат Ю. А., Гармаш А. В. [и др.]. - 2000. - 493 с.: ил. - Библиогр.: с. 482-485. - ISBN 5-06-003559-X.
- ### Дополнительные материалы
8. Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа учеб. пособие / Микилева Г.Н., Мельченко Г.Г., Юнникова Н.В. - 2010. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/14357.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.
  9. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: практикум / Гуськова В.П., Сизова Л.С., Юнникова Н.В., Мельченко Г.Г. - 2007. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/14356.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.
  10. Аналитическая химия. Оптические методы анализа: учеб. пособие / Сизова Л.С. - 2006. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/14353.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.
  11. Аналитическая химия. Титриметрический и гравиметрический методы анализа учеб. пособие / Сизова Л.С., Гуськова В.П. - 2006. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/14355.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.
  12. Аналитическая химия. 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для вузов / Апарнев А. И., Лупенко Г. К., Александрова Т. П., Казакова А. А. - 2021. - URL: <https://urait.ru/book/53AED8B9-5A4F-4EF7-932C-9D0D6F380F63>.
  13. Применение методов хроматографии в аналитической химии: Метод. указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Аналитическая химия»: учебное пособие / П. В. Слитиков, Ж. Н. Каблучая, В. Н. Горячева, И. В. Татьяна. — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 40 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58562>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт кафедры «Химия и химические технологии в лесном комплексе»:  
<https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt9/>
2. Открытая информационная группа кафедры в социальной сети «ВКонтакте»:  
<http://vk.com/>
3. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России.  
<http://www.gpntb.ru>.
5. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
6. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
7. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана.  
<https://mf.bmstu.ru/info/library/>.
8. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
10. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»  
<http://biblioclub.ru>.
11. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
12. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
13. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru).
14. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
15. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса. В первом семестре три модуля. Во втором семестре четыре модуля (включая экзамен).

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов по дисциплине.

**Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

**Самостоятельная работа** студентов включает следующие виды: в первом семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, подготовка к контрольной работе, подготовка к рубежному контролю, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену, подготовка к контрольной работе, подготовка к рубежному контролю. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

**Текущий контроль** проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Контрольная работа
- Рубежный контроль.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

**Промежуточная аттестация** по результатам первого семестра по дисциплине проходит в форме зачета. Промежуточная аттестация по результатам второго семестра проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

**Методика оценки по рейтингу**

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

| <b>Рейтинг</b> | <b>Оценка на экзамене</b> | <b>Оценка на зачете</b> |
|----------------|---------------------------|-------------------------|
| 85 – 100       | отлично                   | Зачтено                 |
| 71 – 84        | хорошо                    | Зачтено                 |
| 60 – 70        | удовлетворительно         | Зачтено                 |
| 0 – 59         | неудовлетворительно       | Не зачтено              |

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ**

### **Информационные технологии:**

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- e-mail преподавателя для оперативной связи: [oliferenko@mgul.ac.ru](mailto:oliferenko@mgul.ac.ru)

### **Программное обеспечение:**

- ABBYY FineReader
- Excel
- Mathcad
- Microsoft Office
- PowerPoint
- Windows
- Word

### **Информационные справочные системы:**

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;

### **Профессиональные базы данных:**

- Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
- Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>.

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

| №, п/п | Вид занятий            | Вид и наименование оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Лекции                 | специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы. |
| 2      | Лабораторные работы    | специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы. |
| 3      | Самостоятельная работа | библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.                                                                              |

## ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

### 1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

#### 7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Аналитическая химия : метод. указания / МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. Ч. 1 : Классические методы количественного анализа / Горячева В. Н., Татьяна И. В., Овчаренко Л. П. [и др.]. - 2005. - 57 с. - Библиогр. в конце брош.
2. Лабораторный практикум по аналитической химии : метод. указания / Медных Ж. Н., Горячева В. Н., Татьяна И. В., Голубев А. М. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. - 59 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4298-0.
3. Аналитическая химия. Химические методы анализа Учебное пособие / Полуэктова В.А. - 2018. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/92239.html>.
4. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Лабораторный практикум. - 2018. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/70757.html>.
5. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Сборник задач с основами теории и примерами решений Учебное пособие / Громов Н.В., Таран О.П. - 2018. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/91181.html>.
6. Основы аналитической химии : учебник: В 2 кн. / ред. Золотов Ю. А. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2000. - ISBN 5-06-003560-3. Кн. 2 : Методы хим. анализа / Алов Н. В., Барбалат Ю. А., Гармаш А. В. [и др.]. - 2000. - 493 с. : ил. - Библиогр.: с. 482-485. - ISBN 5-06-003559-Х.
7. Основы аналитической химии : учебник: В 2 кн. / ред. Золотов Ю. А. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2000. - ISBN 5-06-003560-3. Кн. 1 : Общие вопросы. Методы разделения / Большова Т. А., Брыкина Г. Д., Гармаш А. В. [и др.]. - 2000. - 351 с. - Библиогр.: с. 342-344. - ISBN 5-06-003558-1.
8. Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа Учебное пособие / Микилева Г.Н., Мельченко Г.Г., Юнникова Н.В. - 2010. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/14357.html>.
9. Аналитическая химия. Титриметрический и гравиметрический методы анализа Учебное пособие / Сизова Л.С., Гуськова В.П. - 2006. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/14355.html>.
10. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа Практикум / Гуськова В.П., Сизова Л.С., Юнникова Н.В., Мельченко Г.Г. - 2007. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/14356.html>.
11. Аналитическая химия. Оптические методы анализа Учебное пособие / Сизова Л.С. - 2006. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/14353.html>.
12. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для вузов / Апарнев А. И. , Лупенко Г. К. , Александрова Т. П. , Казакова А. А. - 2021. - URL: <https://urait.ru/book/53AED8B9-5A4F-4EF7-932C-9D0D6F380F63>.
13. Применение методов хроматографии в аналитической химии: Метод. указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Аналитическая химия» : учебное пособие / П. В. Слитиков, Ж. Н. Каблучая, В. Н. Горячева, И. В. Татьяна. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58562>

### 2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО



**ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

**10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

**Программное обеспечение:**

- 7-Zip
- ABBYY FineReader
- LibreOffice
- Mathcad
- Mozilla Thunderbird

**Преподаватель кафедры:**

Олиференко Г.Л., доцент (к.н.), кандидат химических наук, доцент, [oliferenko@bmstu.ru](mailto:oliferenko@bmstu.ru)

## ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Аналитическая химия : метод. указания / МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. Ч. 1 : Классические методы количественного анализа / Горячева В. Н., Татьяна И. В., Овчаренко Л. П. [и др.]. - 2005. - 57 с. - Библиогр. в конце брош.
2. Лабораторный практикум по аналитической химии : метод. указания / Медных Ж. Н., Горячева В. Н., Татьяна И. В., Голубев А. М. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. - 59 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4298-0.
3. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Сборник задач с основами теории и примерами решений Учебное пособие / Громов Н.В., Таран О.П. - 2018. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/91181.html>.
4. Основы аналитической химии : учебник: В 2 кн. / ред. Золотов Ю. А. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2000. - ISBN 5-06-003560-3. Кн. 2 : Методы хим. анализа / Алов Н. В., Барбалат Ю. А., Гармаш А. В. [и др.]. - 2000. - 493 с. : ил. - Библиогр.: с. 482-485. - ISBN 5-06-003559-Х.
5. Основы аналитической химии : учебник: В 2 кн. / ред. Золотов Ю. А. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2000. - ISBN 5-06-003560-3. Кн. 1 : Общие вопросы. Методы разделения / Большова Т. А., Брыкина Г. Д., Гармаш А. В. [и др.]. - 2000. - 351 с. - Библиогр.: с. 342-344. - ISBN 5-06-003558-1.
6. Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа Учебное пособие / Микилева Г.Н., Мельченко Г.Г., Юнникова Н.В. - 2010. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/14357.html>.
7. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа Практикум / Гуськова В.П., Сизова Л.С., Юнникова Н.В., Мельченко Г.Г. - 2007. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/14356.html>.

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

**Программное обеспечение:**

- 7-Zip
- LibreOffice
- Mathcad
- Mozilla Thunderbird

**Преподаватель кафедры:**

Олиференко Г.Л., доцент (к.н.), кандидат химических наук, доцент, [oliferenko@bmstu.ru](mailto:oliferenko@bmstu.ru)

## ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Аналитическая химия : метод. указания / МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. Ч. 1 : Классические методы количественного анализа / Горячева В. Н., Татьяна И. В., Овчаренко Л. П. [и др.]. - 2005. - 57 с. - Библиогр. в конце брош.
2. Лабораторный практикум по аналитической химии : метод. указания / Медных Ж. Н., Горячева В. Н., Татьяна И. В., Голубев А. М. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. - 59 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4298-0.
3. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Сборник задач с основами теории и примерами решений Учебное пособие / Громов Н.В., Таран О.П. - 2018. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/91181.html>.
4. Основы аналитической химии : учебник: В 2 кн. / ред. Золотов Ю. А. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2000. - ISBN 5-06-003560-3. Кн. 2 : Методы хим. анализа / Алов Н. В., Барбалат Ю. А., Гармаш А. В. [и др.]. - 2000. - 493 с. : ил. - Библиогр.: с. 482-485. - ISBN 5-06-003559-Х.
5. Основы аналитической химии : учебник: В 2 кн. / ред. Золотов Ю. А. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2000. - ISBN 5-06-003560-3. Кн. 1 : Общие вопросы. Методы разделения / Большова Т. А., Брыкина Г. Д., Гармаш А. В. [и др.]. - 2000. - 351 с. - Библиогр.: с. 342-344. - ISBN 5-06-003558-1.
6. Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа Учебное пособие / Микилева Г.Н., Мельченко Г.Г., Юнникова Н.В. - 2010. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/14357.html>.
7. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа Практикум / Гуськова В.П., Сизова Л.С., Юнникова Н.В., Мельченко Г.Г. - 2007. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/14356.html>.

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

**Программное обеспечение:**

- ABBYY FineReader (8,9,10,12)
- LibreOffice

**Преподаватель кафедры:**

Олиференко Г.Л., доцент (к.н.), кандидат химических наук, доцент, [oliferenko@bmstu.ru](mailto:oliferenko@bmstu.ru)