

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.24  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Аналитический контроль качества сырья и продукции

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
18.03.01 Химическая технология

профиль  
Химическая технология тонкого органического синтеза и лекарственных  
препаратов

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр                                      | 8       | Итого |
|--|---------|-------|
| Форма контроля                               | экзамен |       |
| Вид занятий                                  |         |       |
| Лекции                                       | 24      | 24    |
| Лабораторные                                 | 24      | 24    |
| Практические                                 | 12      | 12    |
| Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР | -       | -     |
| Промежуточная аттестация                     | 0,35    | 0,35  |
| Контактная работа                            | 60,35   | 60,35 |
| Самостоятельная работа                       | 48      | 48    |
| Контроль                                     | 35,65   | 35,65 |
| Итого  | 144     | 144   |

Рабочую программу составил:

доцент, к.х.н., Гусев Д. М.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Химическая технология и ресурсосбережение»

(протокол заседания № 1 от «29» августа 2025 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование познания и практического применения методических и организационных принципов построения системы аналитического контроля на химическом предприятии.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Аналитическая химия», «Общая химическая технология», «Химическая технология органических веществ», «Химия и физика высокомолекулярных соединений», «Процессы и аппараты в химической технологии и биотехнологии».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Химия и технология неорганических веществ», «Технология производства капролактама и полиамида», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

## 3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции<br>(код и наименование)   | Индикаторы достижения компетенций<br>(код и наименование)  | Планируемые результаты обучения   |
|--|--|---|
| ОПК-4. Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья | ОПК-4.1. Осуществляет контроль параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, а также контроль изменения параметров технологического процесса при изменении свойств сырья    | Знать: теоретические основы химической технологии, принципы строения вещества и протекания химических процессов.  |
|  |  | Уметь: применять знания основ химической технологии при выполнении практических задач.  |
|  |  | Владеть: способностью использовать принципы строения вещества и протекания химических процессов при решении профессиональных задач.   |
|  | ОПК-4.2. Способность использовать в профессиональной деятельности основы проектирования оборудования для надежной реализации технологических процессов, а также разрабатывать техническую документацию | Знать: теоретические основы оценки эффективности и безопасности производства.<br>Уметь: применять знания оценки эффективности и безопасности производства при выполнении практических задач.<br>Владеть: способностью принять техническое решение по изменению режимов работы оборудования при постановке профессиональных задач. |
| ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания  | ОПК-5.1. Осуществляет экспериментальные исследования с использованием  | Знать:<br>- возможности методов аналитического контроля<br>- основные требования к  |

| <b>Формируемые и контролируемые компетенции</b><br>(код и наименование)   | <b>Индикаторы достижения компетенций</b><br>(код и наименование)   | <b>Планируемые результаты обучения</b>   |
|---|--|--|
| по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные | имеющихся методик и с соблюдением правил техники безопасности  | технологическому процессу, регламент процесса<br>-правила безопасной работы в инструментальной химии.  |
|   |  | Уметь:<br>- использовать принципы аналитического контроля качества сырья и продукции;<br>- выбирать оптимальные методы исследования в зависимости от технологического процесса.  |
|   |  | Владеть:<br>- методиками проведения измерений основных параметров технологического процесса;<br>- навыками работы на приборах, используемых в практике аналитического контроля.  |
|   | ОПК-5.2. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений | Знать:<br>- теоретические основы современных методов аналитического контроля и области их применения;<br>- области применения современного лабораторного оборудования.   |
|   |  | Уметь:<br>- представлять данные аналитического контроля согласно требований к стандартизации и сертификации продуктов.<br>Владеть:<br>- методами анализа и систематизации данных;<br>- способами выявления нарушений в качестве сырья и продукции. |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

| Модуль<br>(раздел)  | Вид<br>учебной<br>работы | Наименование тем занятий<br>(учебной работы)   | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интер<br>актив,<br>ч. | Формы текущего<br>контроля (наименование<br>оценочного средства) |
|---|--------------------------|--|---------|-----------|-------|-----------------------|--|
| Модуль 1.<br>Организация<br>аналитического<br>контроля на<br>производстве | Лек1                     | Задачи аналитического контроля качества сырья и продукции. Аналитическая служба. Нормативные документы. Государственные стандарты, технические условия, ASTM.      | 8       | 2         | -     | -                     | -  |
|   | Лаб1                     | Химические методы анализа, применяемые для контроля качества сырья и продукции.  | 8       | 4         | -     | -                     | Отчёт по лабораторной работе                                     |
|   | Лек2                     | Виды технического контроля. Маркировочные, экспрессные, арбитражные анализы.   | 8       | 2         | -     | -                     | -  |
|   | Лек3                     | Требования, предъявляемые к аккредитованным аналитическим (испытательным) лабораториям. Аккредитация лаборатории, аттестат об аккредитации и область аккредитации. | 8       | 2         | -     | -                     | -  |
|   | Лаб2                     | Химические методы анализа, применяемые для контроля качества сырья и продукции.  | 8       | 4         | -     | -                     | Отчёт по лабораторной работе                                     |
|   | Лек4                     | Метрологические характеристики результатов анализа.  | 8       | 2         | -     | -                     | -  |
|   | Пр1                      | Изучение нормативно-технической документации, регламентирующей деятельность аккредитованной аналитической лаборатории (испытательной лаборатории).                 | 8       | 4         | -     | -                     | Вопросы к экзамену № 1-3   |
|   | Лек5                     | Персонал лаборатории. Требования к помещению лаборатории. Требования к документации, оборудованию и химическим реактивам.  | 8       | 2         | -     | -                     | -  |
|   | Лаб3                     | Хроматографические методы анализа, применяемые для контроля качества сырья и продукции.  | 8       | 4         | -     | -                     | Отчёт по лабораторной работе                                     |
|   | Лек6                     | Качество измерений. Внутрिलाбораторный контроль качества измерений.  | 8       | 2         | -     | -                     | -  |

| Модуль<br>(раздел)  | Вид<br>учебной<br>работы | Наименование тем занятий<br>(учебной работы)   | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интер<br>актив,<br>ч. | Формы текущего<br>контроля (наименование<br>оценочного средства) |
|---|--------------------------|--|---------|-----------|-------|-----------------------|--|
|   | Лек7                     | Аналитический контроль качества объектов окружающей среды.   | 8       | 2         | -     | -                     | -  |
|   | Лаб4                     | Хроматографические методы анализа, применяемые для контроля качества сырья и продукции.  | 8       | 4         | -     | -                     | Отчёт по лабораторной работе                                     |
|   | Лек8                     | Лабораторный анализ нефти и нефтепродуктов.  | 8       | 1         | -     | -                     | -  |
|   | Пр2                      | Изучение нормативно-технической документации (ГОСТы, ТУ) на конкретные химические продукты.  | 8       | 4         | -     | -                     | Вопросы к экзамену № 6-10  |
|   | Лек9                     | Лабораторный анализ нефти и нефтяных топлив.   | 8       | 1         | -     | -                     | -  |
|   | Лаб5                     | Физико-химические методы аналитического контроля качества сырья и продукции (оптические методы).   | 8       | 2         | -     | -                     | Отчёт по лабораторной работе                                     |
|   | Лек10                    | Современные инструментальные методы в комплексах автоматизированного контроля качества технологического процесса.  | 8       | 1         | -     | -                     | -  |
| <b>Модуль 2.</b><br>Аналитический контроль качества сырья и продукции производств | Лек11                    | Аналитический контроль качества производства капролактама и полиамида. Требования, предъявляемые к исходному сырью. Показатели качества сырья и методики их определения. Контроль технологического процесса (обзорно). | 8       | 1         | -     | -                     | -  |
|   | Лаб6                     | Физико-химические методы аналитического контроля качества сырья и продукции (оптические методы).   | 8       | 2         | -     | -                     | Отчёт по лабораторной работе                                     |
|   | Лек12                    | Капролактамы и полиамиды, требования, предъявляемые к качеству этих продуктов. Методики определения основных показателей качества капролактама и полиамида.  | 8       | 1         | -     | -                     | -  |

| Модуль<br>(раздел) | Вид<br>учебной<br>работы | Наименование тем занятий<br>(учебной работы)   | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интер<br>актив,<br>ч. | Формы текущего<br>контроля (наименование<br>оценочного средства) |
|--------------------|--------------------------|--|---------|-----------|-------|-----------------------|--|
|                    | Пр3                      | Нахождение составляющих погрешности МВИ (сходимости, воспроизводимости и правильности).  | 8       | 2         | -     | -                     | Вопросы к экзамену № 14-17                                       |
|                    | Лек13                    | Аналитические контроль качества мономеров синтетических каучуков (изопрен, изобутилен, дивинил, стирол, $\alpha$ -метилстирол). Требования, предъявляемые к сырью и к готовым мономерам. | 8       | 1         | -     | -                     | -  |
|                    | Лаб7                     | Физико-химические методы аналитического контроля качества сырья и продукции (электрохимические методы).  | 8       | 2         | -     | -                     | Отчёт по лабораторной работе                                     |
|                    | Лек14                    | Основные показатели качества мономеров и методы их определения. Специальные газохроматографические методы анализа мономеров.   | 8       | 1         | -     | -                     | -  |
|                    | Лек15                    | Аналитические контроль качества производства синтетических каучуков. Синтетические каучуки общего и специального назначения.   | 8       | 1         | -     | -                     | -  |
|                    | Лаб8                     | Сенсорный анализ в аналитическом контроле качества технологического процесса, качества сырья и продукции.  | 8       | 2         | -     | -                     | Отчёт по лабораторной работе                                     |
|                    | Лек16                    | Основные показатели качества каучуков, выпускаемых на местных предприятиях и методики их определения.  | 8       | 1         | -     | -                     | -  |
|                    | Пр4                      | Изучение аналитического контроля конкретного производства (к выпускной квалификационной работе).   | 8       | 2         | -     | -                     | Контрольная работа   |
|                    | Лек17                    | Аналитический контроль на производствах метанола, аммиака и карбамидо-формальдегидного концентрата.  | 8       | 1         | -     | -                     | -  |

| Модуль<br>(раздел) | Вид<br>учебной<br>работы | Наименование тем занятий<br>(учебной работы)   | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интер<br>актив,<br>ч. | Формы текущего<br>контроля (наименование<br>оценочного средства)  |
|--------------------|--------------------------|--|---------|-----------|-------|-----------------------|---|
|                    | СР                       | Изучение теоретического материала.<br>Подготовка отчетов по лабораторным<br>работам и к практическим занятиям. | 8       | 48        | -     | -                     | Вопросы к экзамену №1-<br>№48   |
|                    | Контроль                 | Подготовка к экзамену  | 8       | 35,65     | -     | -                     | Вопросы к экзамену №1-<br>№48. Отчеты по всем<br>лабораторным работам.<br>Результат контрольной<br>работы |
|                    | ПА                       | Экзамен  | 8       | 0,35      | -     | -                     | Экзамен   |
| Итого:             |                          |  |         | 144       |       |                       |   |



## 5. Образовательные технологии

При реализации учебного курса дисциплины используется технология традиционного обучения – организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционно-семинарско-зачетной формах обучения. К формам обучения относятся лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа. На лекциях используются наглядные и словесные методы обучения, на практических и лабораторных занятиях – наглядные, словесные и практические методы. Самостоятельная работа включает изучение теоретического материала дисциплины с использованием лекционного курса, *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

## 6. Методические указания по освоению дисциплины

При освоении каждой темы учебного курса необходимо:

- изучить учебный материал, используя лекции, практические навыки и литературные источники (учебники, монографии, электронные ресурсы, статьи в ведущих химических журналах) по данной тематике;
- акцентировать внимание на изучении нормативных документов аналитического контроля и на изучении математической обработки результатов химического анализа.

Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы:

1. Изучить теоретический материал, используя лекции и литературные источники (учебники, монографии, электронные ресурсы, статьи в ведущих химических журналах) по данной тематике;
2. Ответить на вопросы по темам
  - Виды технического контроля. Маркировочные, экспрессные, арбитражные анализы.
  - Аккредитация лаборатории, аттестат об аккредитации и область аккредитации.
  - Метрологические характеристики результатов анализа
  - Качество измерений. Внутрिलाбораторный контроль качества измерений.
  - Аналитический контроль качества объектов окружающей среды.
  - Современные инструментальные методы в комплексах автоматизированного контроля качества технологического процесса.
  - Аналитический контроль качества производства капролактама и полиамида.
  - Аналитические контроль качества мономеров синтетических каучуков (изопрен, изобутилен, дивинил, стирол,  $\alpha$ -метилстирол).
  - Специальные газохроматографические методы анализа мономеров.
  - Аналитические контроль качества производства синтетических каучуков.
  - Аналитический контроль на производствах метанола, аммиака и карбамидоформальдегидного концентрата.
3. Подготовка к аудиторным занятиям (практическим и лабораторным работам и промежуточной аттестации).
4. Самостоятельное прочтение, просмотр, Интернет-ресурсы, повторение учебного материала.
5. Подготовка сообщений, докладов, выступлений на семинарских и практических занятиях, подбор литературы по дисциплинарным проблемам.
6. Практические занятия и лабораторные работы включают в себя решение прикладных, расчетных и ситуационных задач, обсуждение результатов деятельности.

### Темы письменных работ

Письменные работы учебным планом не предусмотрены.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

| Семестр | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства   |
|---------|---|--|
| 8       | ОПК-4   | Контрольная работа<br>Отчёты по лабораторным работам<br>Вопросы к экзамену № 1-48<br>Экзамен |
| 8       | ОПК-5   | Контрольная работа<br>Отчёты по лабораторным работам<br>Вопросы к экзамену № 1-48<br>Экзамен |

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Контрольная работа

(наименование оценочного средства)

##### Типовой пример задания

1. При определении содержания свинца в образце были получены следующие результаты (в %): 14,50; 14,43; 14,54; 14,45; 14,44; 14,52; 14,58; 14,40; 14,25; 14,49. Оцените наличие грубых ошибок, рассчитайте среднее арифметическое значение и его доверительный интервал.
2. При определении этилового спирта методом газовой хроматографии измеряли высоту пиков в зависимости от массы спирта и получили следующие данные:  
m, мг.....0,2    0,4    0,6    0,8    1,0  
h, мм.....18    37    48    66    83  
Для 0,02 г исследуемого раствора получен пик высотой 57 мм. Вычислите массовую долю этилового спирта.
3. Найдите среднюю молярную массу нефтяных фракций А, В, С и D по их физическим характеристикам: начало кипения н.к., °С, конец кипения к.к., °С, характеризующий фактор К, абсолютная плотность при 20°C,  $\rho$  кг/м<sup>3</sup>. Определите среднюю молярную массу смеси этих фракций, если они смешиваются: в молярном соотношении А/В/С/Д; в массовом соотношении А/В/С/Д; в объемном соотношении А/В/С/Д

| Параметры  | Значения           |
|--|--------------------|
| Фракция А<br>н.к., °С<br>к.к., °С<br>Характеризующий фактор, К | 130<br>150<br>10,8 |
| Фракция В<br>н.к., °С<br>к.к., °С<br>Характеризующий фактор, К | 140<br>150<br>12,2 |
| Фракция С<br>Плотность при 20°C $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>     | 755                |
| Фракция D<br>Плотность при 20°C $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>     | 732                |
| Молярное соотношение А/В/С/Д                                   | 4/9/7/1            |
| Массовое соотношение А/В/С/Д                                   | 8/2/3/6            |
| Объемное соотношение А/В/С/Д                                   | 5/3/4/8            |

### **Критерии оценки:**

- 10 баллов - студент решил все задачи, без ошибок;
- 6 баллов - студент решил задачи с незначительными ошибками;
- 3 балла - студент выполнил задания на 50%;
- 0 баллов - студент не выполнил задание.

### **7.2.2. Отчет по лабораторной работе**

*(наименование оценочного средства)*

#### **Типовой пример задания**

Лабораторная работа: Физико-химические методы аналитического контроля качества сырья и продукции (оптические методы).

Фотометрическое определение кальция и магния при их совместном присутствии в растворе

Цель работы: выполнить задачу с помощью стандартного набора лабораторного оснащения

#### **Методика проведения**

1. Провести расчеты для проведения анализа.
2. Кратко описать ход работы.
3. Выполнить экспериментальную часть по прописи.
4. Результаты экспериментальной части оформить в виде таблицы.
5. Подписать полученные результаты у преподавателя.
6. Построить кривую фотометрического титрования: оптическая плотность =  $f$  (длина волны).
7. Применить математический статистический анализ.
8. Оформить отчет.

### **Критерии оценки:**

- 8 баллов - студент выполнил лабораторную работу в полном объеме, ответил на все заданные вопросы;
- 4 балла - студент выполнил лабораторную работу в полном объеме, не ответил на заданные вопросы;
- 2 балла – студент выполнил только экспериментальную часть лабораторной работы, не выполнив расчеты, и не ответил на заданные вопросы;
- 0 баллов – студент не выполнил лабораторную работу.

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 8

| № п/п | Вопросы к экзамену   |
|-------|--|
| 1     | Организация аналитического контроля на производстве. Аналитическая лаборатория на производстве. Требования, предъявляемые к аккредитованным испытательным и аналитическим лабораториям. Внутри лабораторный контроль качества измерений.   |
| 2     | Нормативные документы (ГОСТ, ТУ, ВТУ, СТП, ОСТ); структура нормативных документов на продукцию. Документы, устанавливающие методики выполнения измерений.  |
| 3     | Виды технического контроля. Маркировочные, арбитражные и экспрессные анализы. Партия продукции. Сертификат качества на партию продукции.   |
| 4     | Требования, предъявляемые к персоналу лаборатории. Регламентирование функций персонала лаборатории.  |
| 5     | Влияние на результаты выполнения измерений параметров, связанных с помещением лаборатории и окружающей средой.   |
| 6     | Отбор и подготовка проб. Проблемы, возникающие при отборе проб.  |
| 7     | Отбор проб твердых тел (порошкообразных, кусковых и др.). Факторы, обуславливающие неоднородность твердых проб. Отбор проб из куч, штабелей, вагонов, ленты транспортера.  |
| 8     | Представительная, первичная и лабораторная пробы. Правила обращение с первичной пробой. Сокращение и усреднение твердой пробы. Отбор проб жидкостей и газов.   |
| 9     | Влажность химических продуктов и методы ее определения. Состояние воды в химических веществах. Качественные методы определения влаги.  |
| 10    | Количественные методы определения влаги: высушивание до постоянной массы, методы К. Фишера и Дина-Старка, карбидный метод, газохроматографический метод, метод ИК-спектроскопии.   |
| 11    | Контроль качества воды на производстве. Типы вод. Требования, предъявляемые к воде, используемой на производстве.  |
| 12    | Жесткость воды, виды жесткости воды, единицы ее выражения и методы определения (комплексометрический и атомно-абсорбционный по ГОСТ Р 52407-2005).   |
| 13    | Окисляемость, кислотность, щелочность, органолептические свойства, содержание катионов и анионов, удельная электропроводность, водородный показатель воды. Цель и методы определения этих показателей качества.  |
| 14    | Методики выполнения измерений (МВИ). Требования, предъявляемые к МВИ. Метрологическая экспертиза и аттестация МВИ. Прецизионность (сходимость, воспроизводимость) и правильность результатов анализа. Метрологическая характеристика методики. Генеральная совокупность и малая выборка. |
| 15    | Статистическая оценка результатов анализа (систематические и случайные погрешности измерений). Оценка воспроизводимости результатов измерений. Оценка правильности результатов анализа.  |
| 16    | Доверительный интервал значения определяемой концентрации. Сравнение двух методик анализа образца по критерию Фишера.  |

| №<br>п/п | Вопросы к экзамену   |
|----------|--|
| 17       | Расчет градуировочных графиков $y = bx$ и $y = a + bx$ методом наименьших квадратов. Оценка значимости коэффициента $a$ .  |
| 18       | Санитарный контроль на производстве. Основные санитарные требования к почве, воде, атмосферному воздуху. Особенности санитарного контроля и МВИ для санитарного контроля. ПДК и ее виды.   |
| 19       | Контроль качества нефтепродуктов. Основные типы нефтепродуктов. Требования, предъявляемые к нефтепродуктам.  |
| 20       | Контроль качества неэтилированного бензина. ГОСТ Р 51866-2002. Методы определения октанового числа по моторному и исследовательскому методам, концентрации свинца, серы (ламповый и рентгенофлуоресцентный), массовой доли кислорода, массовой доли оксигенатов.                                   |
| 21       | Контроль качества неэтилированного бензина. Определение содержания бензола и суммы ароматических углеводородов методом ГЖХ, индивидуального и группового состава методом капиллярной ГЖХ. Определение кислородсодержащих соединений методом ГЖХ с кислород-селективным детектором.                 |
| 22       | Контроль качества дизельного топлива, тяжелых нефтепродуктов (смазочных масел, мазута, гудрона).   |
| 23       | Контроль качества газов. Требования, предъявляемые к азоту, кислороду, инертным газам, водороду, углекислоте. Методы определения примесей в газах.   |
| 24       | Контроль качества в производстве спиртов (метилового, изопропилового, бутилового, изо-бутилового, трет-бутилового спиртов, 2-этилгексанола).   |
| 25       | Этиловый спирт (нефтяной, гидролизный, спирт брожения). Требования, предъявляемые к различным сортам этилового спирта. Газохроматографический метод определения подлинности этилового спирта из пищевого сырья по ГОСТ Р 51786-2001.   |
| 26       | Контроль качества в производстве ароматических углеводородов. Требования к качеству нефтяных и каменноугольных ароматических углеводородов. Метод определения массовой доли основного вещества и примесей в бензоле, толуоле и ксилолах. Определение микропримеси серы в бензоле по ГОСТ 13380-81. |
| 27       | Контроль качества производства капролактама.   |
| 28       | Контроль качества производства мономеров для синтетических каучуков.   |
| 29       | Контроль качества производства полимерных материалов: синтетических каучуков, пластмасс, синтетических волокон.  |
| 30       | Основные методы количественного физико-химического анализа. Метод градуировочного графика, метод молярного свойства и метод добавки.   |
| 31       | Характеристика титриметрических методов анализа в аналитическом контроле производства. Кислотно-основное, окислительно-восстановительное, комплексонометрическое и осадительное титрование.  |
| 32       | Титрование в неводных средах; примеры. Растворы титрантов и их стандартизация. Кривые титрования. Индикаторные ошибки.   |
| 33       | Характеристика гравиметрических методов анализа в аналитическом контроле производства.   |
| 34       | Методы инфракрасной спектроскопии в аналитическом контроле продуктов. Устройство приборов и техника выполнения измерений. Общая характеристика и примеры использования при контроле производства.  |
| 35       | Количественный анализ спектрофотометрическими методами (в видимой и УФ-областях). Устройство приборов. Основной закон светопоглощения, метод градуировочного графика и метод добавки. Устройство приборов и техника выполнения измерений. Погрешности спектрофотометрического анализа.             |
| 36       | Основы спектроскопии ЯМР $^1\text{H}$ , ЯМР $^{13}\text{C}$ .  |

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Вопросы к экзамену</b>   |
|------------------|---|
| 37               | Основы рентгеноструктурного анализа, масс-спектрометрии.  |
| 38               | Газохроматографические методы анализа: сущность, история развития. Устройство газового хроматографа, газ-носитель, колонки, устройства ввода пробы, детекторы. Параметры газохроматографического удерживания и их определение (время удерживания, удерживаемый объем, исправленные параметры удерживания, относительные параметры удерживания). |
| 39               | Газо-адсорбционная, газо-жидкостная, капиллярная и реакционная аналитическая хроматография. Газовая хроматография с программированием температуры.  |
| 40               | Идентификация веществ газохроматографическим методом. Зависимость между структурой вещества и параметрами его удерживания, индексы удерживания, инкременты удерживания. Хромато-масс-спектрометрия.   |
| 41               | Количественный анализ газохроматографическим методом. Обработка хроматограмм. Метод абсолютной градуировки, внутренней нормализации и внутреннего стандарта. Применимость и ограничения этих методов.   |
| 42               | Потенциометрические методы анализа. Основы метода, электродные потенциалы, уравнение Нернста. Устройство приборов, типы электродов. Прямая потенциметрия. Потенциометрическое титрования. Погрешности потенциометрических методов.  |
| 43               | Кондуктометрические методы анализа. Основы метода, удельная и эквивалентная электрическая проводимость. Электрофоретический и релаксационный эффекты. Закон Ф. Кольрауша. Устройство приборов. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование.   |
| 44               | Основы кулонометрических и полярографических методов анализа.   |
| 45               | Эмиссионная спектроскопия – самый популярный метод контроля качества металлургической продукции.  |
| 46               | Оптические сенсоры в аналитическом контроле качества сырья и продукции.   |
| 47               | Электрохимические сенсоры в аналитическом контроле качества сырья и продукции.  |
| 48               | Основные направления развития и совершенствования методов аналитического контроля качества сырья и продукции.   |

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки |   |
|---------|---|-------------------------|---|
| 8       | Экзамен (устно)                           | «отлично»               | Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.  |
|         |   | «хорошо»                | Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками   |
|         |   | «удовлетворительно»     | Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки |
|         |   | «неудовлетворительно»   | Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий.                                |

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

| №<br>п/п | Авторы, составители                           | Заглавие (заголовок)                            | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке /<br>Наименование ЭБС |
|----------|---|---|---|-------------|---|
| 1        | Вершинин В. И., Власова И.В., Никифорова И.А. | Аналитическая химия                             | Учебник   | 2019        | ЭБС «Лань»  |
| 2        | Сутягин В. М., Ляпков А.А.                    | Физико-химические методы исследования полимеров | Учебное пособие   | 2018        | ЭБС «Лань»  |
| 3        | Ганеев А.А. и др.                             | Аналитическая химия                             | Учебник   | 2019        | ЭБС «Лань»  |

### 8.2. Дополнительная литература

| №<br>п/п | Авторы, составители         | Заглавие (заголовок)                                   | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке /<br>Наименование ЭБС |
|----------|-----------------------------|--|---|-------------|---|
| 1        | Сост. Сульдина Т.И.         | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа | Лабораторный практикум  | 2018        | ЭБС «IPRBook»   |
| 2        | Викулина В.Б., Викулин П.Д. | Метрологическое обеспечение контроля качества воды     | Учебное пособие   | 2017        | ЭБС<br>"ZNANIUM.COM"                                  |



### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– Бутлеровские сообщения [Электронный ресурс]: многопредмет. науч. журн. / ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие»». – Электрон. журнал. – Казань: ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие»», 1999- . Режим доступа к журн.: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>

– Химия в интересах устойчивого развития [Электронный ресурс]: междунар. науч. журн. / Сибирское отделение РАН. – Электрон. журнал. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 1999- . Режим доступа к журн. <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>

– Oriental Journal Of Chemistry

Научный рецензируемый журнал открытого доступа. Страна: Индия. Язык: английский. Публикует результаты научных исследований в области общей химии, биохимии, спектроскопии, химии окружающей среды. Доступен полнотекстовый архив с 2008 года: <http://www.orientjchem.org/Archive.php>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)  |
|-------|-----------------|--|
| 1     | Windows         | Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно   |
| 2     | Office Standart | Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно |

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)   | Перечень основного оборудования  |
|-------|---|--|
| 1.    | Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Г-401) | Стол ученический - 26 шт., стул - 26 шт., компьютер с выходом в сеть интернет - 16 шт.                       |
| 2.    | "Лаборатория ""Процессы и аппараты защиты окружающей среды"". Учебная аудитория для проведения занятий  | Столы ученические моноблоки, Столы, стулья, доска аудиторная (меловая), проектор, ноутбук, экран переносной, |

| №<br>п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)  | Перечень основного оборудования   |
|----------|--|---|
|          | семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.(А-409) | установка технологического комплекса, позволяющая снизить распространение аэродисперсной системы в пространстве, установка, позволяющая создать аэродинамическую тягу.  |
| 3.       | Лаборатория "Экоаналитика и химический мониторинг окружающей среды" (А-410)  | Столы ученические двухместные (моноблоки), доска аудиторная (меловая), стол преподавательский, стул преподавательский, дистиллятор, шкаф сушильный, вытяжной шкаф, пристенный лабораторный столы, мойки, лабораторные столы, полки для титрования, шкаф сушильный КВС G100/250, дистиллятор, бидистиллятор, химическая стеклянная посуда, химическая фарфоровая посуда, проектор Optoma, экран , реактивы |
| 4.       | Помещение для самостоятельной работы обучающихся. (Г-401)  | Столы, стулья, компьютеры   |