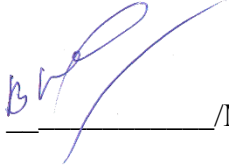
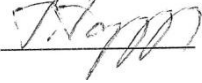


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры АХ  
протокол от «17» марта 2020 г. № 15

Согласовано:  
Председатель УМК химического факультета

Зав. кафедрой  /Майстренко В.Н.

 /Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Методы разделения и концентрирования в аналитической химии

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

**программа специалитета**

Направление подготовки (специальность)  
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Направленность (профиль) подготовки  
Аналитическая химия

Квалификация  
Химик. Преподаватель химии

Разработчик (составитель)  
к.х.н., доцент.  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 /Зильберг Р.А.  
(подпись, Фамилия И.О.)

Дата приема: 2020 г.

Уфа 2020 г.

Составитель / составители: к.х.н., доцент Зильберг Р.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры аналитической химии  
протокол от «17» марта 2020 г. № 15

Заведующий кафедрой



\_\_\_\_\_ / Майстренко В.Н.

## Список документов и материалов

|  |    |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы  | 4  |
| 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы   | 8  |
| 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)  | 8  |
| 4. Фонд оценочных средств по дисциплине  | 9  |
| 4.1. 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  | 9  |
| 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | 9  |
| 4.3. Рейтинг-план дисциплины   | 10 |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины   | 14 |
| 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины  | 14 |
| 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины  | 14 |
| 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине   | 15 |

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

| Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК) | Формируемая компетенция (с указанием кода)  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Результаты обучения по дисциплине  |
|--|---|---|--|
|  | ПК-2. Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований | ПК-2.1. Знать оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.                           | Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.                           |
|  |   | ПК-2.2. Уметь проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ. | Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ. |
|  |   | ПК-2.3. Владеть основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов  | Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов  |
|  |   | ПК-2.4 Владеть начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием   | Владеть: начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием  |
|  | ПК-3. Владением системой  | ПК-3.1. Знать   | Знать: Основные понятия и законы   |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  | фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания | основные понятия и законы химии   | химии   |
|  |  | ПК-3.2. Уметь применять основные законы химии   | Уметь: Применять основные законы химии  |
|  |  | ПК-3.3. Владеть системой фундаментальных понятий химии.   | Владеть: Системой фундаментальных понятий химии.  |
|  | ПК-4. способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов      | ПК-4.1. Знать основные законы химии и смежных наук  | Знать: основные законы химии и смежных наук   |
|  |  | ПК-4.2 Уметь применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов | Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов |
|  |  | ПК-4.3. Владеть основными методами анализа и обработки полученных результатов   | Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов  |

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «*Методы разделения и концентрирования в аналитической химии*» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре.

Цель изучения дисциплины: получение студентами основ теоретических знаний по ключевым разделам методов разделения и концентрирования в аналитической химии и приобретение навыков выполнения лабораторных работ, необходимых для осуществления профессиональной деятельности

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

- Аналитическая химия
- Неорганическая химия
- Общая химия
- Введение в специальность
- Органическая химия
- Физика
- Физическая химия.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. 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

Код и формулировка компетенции **ПК-2**. Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Результаты обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |
|---|--|--|--|
|   |  | «Незачтено»  | «Зачтено»  |
| ПК-2.1. Знать оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.                           | Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.                           | Затрудняется в определении и назначении компонентов прибора и программ.  | Самостоятельно подключает компоненты приборов. Имеет представления о нормальном и критическом режимах их функционирования. Способен диагностировать простые ошибки приборов и программ управления      |
| ПК-2.2. Уметь проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ. | Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ. | Затрудняется в проведении эксперимента на научном оборудовании использовании специализированных программ   | Самостоятельно осуществляет все этапы эксперимент на научном оборудовании, проводит обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.                       |
| ПК-2.3. Владеть основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов  | Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов  | Затрудняется в подготовке проб и объектов для последующего исследования. Затрудняется в порядке включения и выключения прибора, снятия показаний измерений | Самостоятельно способен осуществить полный цикл пробоподготовки. Способен к проведению полного цикла работ на специализированном научном оборудовании при проведении экспериментов невысокой сложности |
| ПК-2.4 Владеть начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием   | Владеть: начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием  | Затрудняется в подготовке проб и объектов для последующего исследования. Затрудняется в порядке включения и выключения прибора, снятия показаний измерений | Самостоятельно способен осуществить полный цикл пробоподготовки. Способен к проведению полного цикла работ на специализированном научном оборудовании при проведении экспериментов невысокой сложности |

Код и формулировка компетенции **ПК-3**. Владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания

| Код и наименование индикатора достижения компетенции    | Результаты обучения по дисциплине                | Критерии оценивания результатов обучения   |  |
|---|--|--|--|
|   |  | «Незачтено»  | «Зачтено»  |
| ПК-3.1. Знать основные понятия и законы химии           | Знать: Основные понятия и законы химии           | Знания носят фрагментарный характер  | Сформированное и систематизированное представление о химической науке                                      |
| ПК-3.2. Уметь применять основные законы химии           | Уметь: Применять основные законы химии           | Частично освоенное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов | Сформированное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов |
| ПК-3.3. Владеть системой фундаментальных понятий химии. | Владеть: Системой фундаментальных понятий химии. | Фрагментарное владение системой фундаментальных химических понятий   | Успешное и <b>системное</b> владение системой фундаментальных химических понятий                           |

Код и формулировка компетенции **ПК-4**. Способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Результаты обучения по дисциплине   | Критерии оценивания результатов обучения                        |   |
|---|---|---|---|
|   |   | «Незачтено»   | «Зачтено»   |
| ПК-4.1. Знать основные законы химии и смежных наук  | Знать: основные законы химии и смежных наук   | Имеет представление об основных химических законах              | Полные и системные знания о естественнонаучных законах и закономерностях развития химической науки  |
| ПК-4.2 Уметь применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов | Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов | Частично освоенное умение применять естественнонаучные законы   | Сформированное умение решать типичные задачи, связанные с применением естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов |
| ПК-4.3. Владеть основными методами анализа и методами анализа и   | Владеть: основными методами анализа и обработки полученных  | Фрагментарное владение навыками анализа и обработки результатов | Успешное и <b>системное</b> владение навыками применения основных естественнонаучных законов  |



|                                  |             |  |  |
|----------------------------------|-------------|--|--|
| обработки полученных результатов | результатов |  | и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов |
|----------------------------------|-------------|--|--|

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Результаты обучения по дисциплине  | Оценочные средства                                       |
|--|--|--|
| <i>ПК-2.1.</i> Знать оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.                           | Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.                           | Аудиторная работа, контрольная работа, тестовый контроль |
| <i>ПК-2.2.</i> Уметь проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ. | Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ. | Аудиторная работа, контрольная работа, тестовый контроль |
| <i>ПК-2.3.</i> Владеть основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов  | Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов  | Аудиторная работа, контрольная работа, тестовый контроль |
| <i>ПК-2.4.</i> Владеть начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием  | Владеть: начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием  | Аудиторная работа, контрольная работа, тестовый контроль |
| <i>ПК-3.1.</i> Знать основные понятия и законы химии   | Знать: Основные понятия и законы химии   | Аудиторная работа, контрольная работа, тестовый контроль |
| <i>ПК-3.2.</i> Уметь применять основные законы химии   | Уметь: Применять основные законы химии   | Аудиторная работа, контрольная работа, тестовый контроль |
| <i>ПК-3.3.</i> Владеть системой фундаментальных понятий химии.   | Владеть: Системой фундаментальных понятий химии.   | Аудиторная работа, контрольная работа, тестовый контроль |
| <i>ПК-4.1.</i> Знать основные законы химии и смежных наук  | Знать: основные законы химии и смежных наук  | Аудиторная работа, контрольная работа, тестовый контроль |
| <i>ПК-4.2.</i> Уметь применять основные  | Уметь: применять основные  | Аудиторная работа, контрольная работа,                   |

|   |   |  |
|---|---|--|
| естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов | естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов | тестовый контроль  |
| ПК-4.3. Владеть основными методами анализа и обработки полученных результатов                           | Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов                                  | Аудиторная работа, контрольная работа, тестовый контроль |

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Название дисциплины: Методы разделения и концентрирования в аналитической химии  
 Направление/специальность: 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», курс 5, семестр 9

| Виды учебной деятельности студентов                                    | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы       |              |
|--|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
|  |                            |                          | Минимальный | Максимальный |
| <b>Модуль 1</b>  |                            |                          |             |              |
| <b>Текущий контроль</b>  |                            |                          |             |              |
| 1. Аудиторная работа   | 2                          | 10                       | 0           | 20           |
| <b>Рубежный контроль</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Контрольная работа  | 5                          | 2                        | 0           | 10           |
| <b>Модуль 2</b>  |                            |                          |             |              |
| <b>Текущий контроль</b>  |                            |                          |             |              |
| 1. Аудиторная работа   | 2                          | 10                       | 0           | 20           |
| <b>Рубежный контроль</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Контрольная работа  | 5                          | 2                        | 0           | 10           |
| <b>Модуль 3</b>  |                            |                          |             |              |
| <b>Текущий контроль</b>  |                            |                          |             |              |
| 1. Аудиторная работа   | 2                          | 10                       | 0           | 20           |
| <b>Рубежный контроль</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Тестовый контроль   | 20                         | 1                        | 0           | 20           |
| <b>Поощрительные баллы</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Публикация статей   | 5                          | 2                        | 0           | 10           |
| <b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b> |                            |                          |             |              |
| 1. Посещение лекционных занятий  |                            |                          | 0           | -6           |
| 2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)          |                            |                          | 0           | -10          |
| <b>Итоговый контроль</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Зачет   |                            |                          |             |              |
| 2. Экзамен   |                            |                          |             |              |

### Зачет по курсу «Методы разделения и концентрирования в аналитической химии» Вопросы к зачету

1. Экстракция в аналитической химии. Законы экстракции. Типы экстракционных систем. Механизм экстракции. Режимы экстракции.
2. Изотерма экстракции. Типы экстракционных реакций.
3. Экстракция внутрикомплексных соединений. Уравнение Кольтгофа. Уравнение Ирвинга-Вильямса.
4. Факторы, влияющие на экстракцию ВКС.
5. Экстракция несольватированных ионных ассоциатов. Механизм экстракции. Константа ассоциации ионной пары. Факторы, влияющие на экстракцию.

6. Экстракция солей крупными катионами.
7. Экстракция аминами.
8. Экстракция органическими красителями.
9. Экстракция заряженных внутрикомплексных соединений.
10. Экстракция сольватированных соединений нейтральными экстрагентами.
11. Гидратно-сольватный и сольватный механизм экстракции.
12. Факторы, влияющие на экстракцию нейтральными экстрагентами.
13. Экстракция кислородсодержащими растворителями.
14. Экстракция фосфорорганическими нейтральными экстрагентами.
15. Экстракция серусодержащими экстрагентами.
16. Методы экстракции: простая непрерывная, противоточная.
17. Применение экстракции. Гибридные методы анализа. Преимущества и недостатки.
18. Экстракционное концентрирование. Основные положения.
19. Экстракция микрокомпонентов
20. Экстракция макрокомпонентов.
21. Принцип жестких и мягких кислот и оснований Пирсона (ЖМКО) и его применение для прогнозирования экстракционного поведения металлов в различных экстракционных системах.
22. Осаждение и соосаждение как методы разделения и концентрирования. Неорганические осадители и соосадители. Классификация. Механизм соосаждения. Соосаждение примесей в виде различных форм, избирательность соосаждения.
23. Органические соосадители. Типы органических соосадителей.
24. Электрохимические методы разделения и концентрирования.
25. Физические методы разделения и концентрирования. Отгонка (дистилляция, газообразование, возгонка).
26. Мембранные методы разделения. Методы внутрифазного разделения.
27. Сорбенты. Применение сорбентов для разделения и концентрирования.
28. **Испарение и родственные методы концентрирования.** Отгонка, ректификация, молекулярная дистилляция. Сублимация. Основные количественные характеристики, коэффициент разделения.
29. Электрохимические методы разделения и концентрирования.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- **60-100 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.

- **1-59 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

#### **Аудиторная работа**

Аудиторная работа представляет собой:

- Устные ответы на вопросы во время занятия;
- Выходы к доске с ответом.

#### **Критерии оценки аудиторной работы:**

За каждый вид аудиторной работы, представленной выше студенту ставится 2 балла.

### **Контрольная работа**

Необходимо письменно ответить на два вопроса.

#### **Типовые вопросы к контрольным работам**

1. Экстракция в аналитической химии. Законы экстракции. Типы экстракционных систем. Механизм экстракции. Режимы экстракции.
2. Изотерма экстракции. Типы экстракционных реакций.
3. Экстракция внутрикомплексных соединений. Уравнение Кольтгофа. Уравнение Ирвинга-Вильямга.
4. Факторы, влияющие на экстракцию ВКС.
5. Экстракция несольватированных ионных ассоциатов. Механизм экстракции. Константа ассоциации ионной пары. Факторы, влияющие на экстракцию.

#### **Критерии оценки письменных контрольных работ:**

- если студент ответит правильно на 2 вопроса, то ставится 5 баллов
- если студент ответит правильно только на 1 вопрос, то ставится 3 балла
- если студент не смог ответить на вопросы, ставится 0 баллов.

### **Тестовый контроль**

Тест проводится в системе централизованного тестирования БашГУ (Moodle).

<http://moodle.bashedu.ru/course/category.php?id=185>

#### **Типовые вопросы**

1. Что такое сверхкритическая флюидная экстракция (СФЭ)?
  - метод, в котором для определения веществ используют сверхкритические жидкости
  - метод, в котором для концентрирования веществ используют сверхкритические флюиды
  - + метод, в котором для извлечения определяемых веществ используют сверхкритические жидкости
  - нет верного ответа
2. Что такое сверхкритический флюид?
  - вещество, находящееся в необычном агрегатном состоянии, промежуточном между жидкостью и газом при критических температурах и давлении
  - + вещество, находящееся в необычном агрегатном состоянии, промежуточном между жидкостью и газом при температурах и давлении, превышающими критические
  - вещество, для которого отчетливее появляется различие между жидкой и газовой фазой при температурах и давлении, превышающими критические
  - нет верного ответа
3. Что такое сверхкритическое состояние?

- качественное состояние вещества, в котором газообразное и жидкое состояния становятся отличимыми друг от друга
- + качественное состояние вещества, в котором газообразное и жидкое состояния становятся неотличимыми друг от друга
- состояние, при котором происходит смена фаз
- состояние, при котором газы и жидкости не обладают собственными свойствами

**Критерии оценки тестового контроля:**

В тесте предполагается 20 вопросов, за каждый правильный ответ ставится 1 балла.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Петров, Б.И. Современное состояние экстракционного метода [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.И. Петров, А.Е. Леснов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 356 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103065>
2. Аналитическая химия: химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебник / Е.Г. Власова [и др.] ; под ред. О.М. Петрухина, Л.Б. Кузнецовой. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 467 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97407>

Дополнительная литература:

3. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах : учебное пособие / Г.В. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская и др.; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2014. - 168 с. - ISBN 978-5-7882-1549-5; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427846>
4. Сальникова, Е. Методы концентрирования и разделения микроэлементов : учебное пособие / Е. Сальникова, Е. Кудрявцева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 220 с.;[Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259316>
5. Егоров, В.В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45926>
6. Золотов, Ю.А. Введение в аналитическую химию [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Золотов. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 266 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84079>

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)

7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019
10. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License
11. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU.

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа   |
|--|--|--|
| <p><b>1. учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория №001 (химфак корпус), №002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), № 007 (химфак корпус), № 008 (химфак корпус), аудитория №305 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), № 311 (химфак корпус), № 405 (химфак корпус)</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> лаборатория № 315 (химфак корпус), лаборатория №306 (химфак корпус)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> №001 (химфак корпус), №002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), № 007 (химфак корпус), № 008 (химфак корпус), аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311(химфак корпус), аудитория № 310(химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> №001 (химфак корпус), №002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), № 007 (химфак корпус), № 008 (химфак корпус), аудитория №305 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), № 405 (химфак корпус). аудитория № 004 (химфак корпус), аудитория № 005 (химфак корпус). аудитория № 004 (химфак корпус), аудитория № 005 (химфак корпус).</p> <p><b>5. помещение для самостоятельной работы:</b> читальный зал №1 (главный корпус),</p> | <p><b>Аудитория №001</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория №002</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория № 006</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория №007</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория 008</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория №305</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p><b>Аудитория № 310</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p><b>Аудитория №311</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p><b>Аудитория № 405</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic</p> <p><b>Лаборатория №315</b><br/>Учебная мебель, Весы ВЛ-320С, Дозатор пипеточных автоклавируемый с переменным</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</li> <li>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</li> <li>3. KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019</li> <li>4. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU</li> <li>5. LinuxOpenSUSE 12.3 (x84_64) GNUGeneralPublicLicense</li> </ol> |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>читальный зал № 2 (физмат корпус-учебное),<br/> читальный зал №5 (гуманитарный корпус),<br/> читальный зал №6 (учебный корпус),<br/> читальный зал №7 (гуманитарный корпус),<br/> лаборатория № 306 (химфак корпус).<br/> <b>6. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b><br/> лаборатория 318 (химфак корпус)</p> | <p>объектом одноканальный ДПАОП-1-0,5-10, Компьютер USN Business Pentium G640, Мешалка магнитная ПЭ-6110, рН-метр-ионметр S-220-kit, Потенциостат-гальвонастат PGSTAT204, Потенциостат-гальвонастат P-8nano, Прибор модульный FRA32M Metrohm Autolab, Термостат циркуляционный LOIR LT-105, МФУ Canon 1-SENSYS MF4730, Ноутбук ASER Aspire 4810T.</p>   |  |
|  | <p><b>Лаборатория № 306</b><br/> Учебная мебель, Анализатор инверсионный<br/> вольтамперометрический ИВА-5 с магнитной мешалкой, Анализатор частотного отклика FRA-2, Весы ALT-220d, Деионизатор воды «ДВ-10UV», Импедансметр Z-500P, Компьютер USNBisnessPentiumG640, Потенциостат-гальвонастат AutolabPGSTAT204N; Потенциостат-гальвонастат P-30S, Потенциостат-гальвонастат P-8nano, Термостат циркуляционный, Универсальный потенциостат ipc-proL, Шкаф сушильный 50-200°C.</p> |  |
|  | <p><b>Аудитория № 004</b><br/> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер LenovoThinkCentre A70z IntelPentium E 5800, 320 Gb, 19" - 15 шт, шкаф настенный TLK6U</p>   |  |
|  | <p><b>Аудитория № 005</b><br/> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, компьютер DEPONeos 470 MDi5_3450/4GDDR/T500 G/DVD+R и монитор ViewSonic 21.5 - 13 шт, шкаф TLK TWP-065442-G-GY, шкаф монтажный NT PRACTIC 2MP47-610B/SSt450/SKS1/SSt750,59560, 00 T.316-14, шкаф настенный TLK6U</p>  |  |
|  | <p><b>Читальный зал №1</b><br/> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p>   |  |
|  | <p><b>Читальный зал №2</b><br/> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК</p>   |  |



|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>(моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт.,<br/> Неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p><b>Читальный зал №5</b><br/> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p><b>Читальный зал №6</b><br/> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p><b>Читальный зал №7</b><br/> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p><b>Лаборатория № 318</b><br/> Учебная мебель, МФУ М Samsung лазерный SCX-4623F, Компьютер в составе: системный блок DEPO 460MDi5-650, монитор, клавиатура, мышь, Рефрактометр, набор ариометров, 2 рН-метра АНИОН-4100, 2 рН-метра HI98103 Checker1.</p> |  |
|--|---|--|

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Методы разделения и концентрирования в аналитической химии 9 семестр

очная

форма обучения

| <b>Вид работы</b>   | <b>Объем дисциплины</b> |
|---|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)   | 4/144                   |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем:  |                         |
| лекций  | 36                      |
| практических/ семинарских   | 42                      |
| лабораторных  | 36                      |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) | 0.2                     |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету   | 29.8                    |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)   |                         |

Форма(ы) контроля:  
зачет 9 семестр

| № п/п | Тема и содержание   | Форма изучения материалов:<br>лекции, практические занятия,<br>семинарские занятия,<br>лабораторные работы,<br>самостоятельная работа и<br>трудоемкость (в часах) |        |    |    | Основная и<br>дополнительная<br>литература,<br>рекомендуемая<br>студентам (номера<br>из списка) | Задания по<br>самостоятельной<br>работе студентов | Форма текущего<br>контроля<br>успеваемости<br>(коллоквиумы,<br>контрольные<br>работы,<br>компьютерные<br>тесты и т.п.) |
|-------|---|---|--------|----|----|---|---|--|
|       |   | ЛК  | ПР/СЕМ | ЛР | СР |   |   |  |
| 1     | 2   | 4   | 5      | 6  | 7  | 8   | 9   | 10   |
| 1.    | <b>Модуль 1.</b> Экстракция в аналитической химии.        | 4   | 4      | 4  | 3  | [1-6]   | Проработка<br>конспектов лекций                   | Аудиторная<br>работа,<br>контрольная<br>работа, тестовый<br>контроль   |
| 2.    | Изотерма экстракции.                                      | 4   | 4      | 4  | 3  | [1-6]   | Проработка<br>конспектов лекций                   | Аудиторная<br>работа,<br>контрольная<br>работа, тестовый<br>контроль   |
| 3.    | Экстракция внутрикомплексных соединений.                  | 4   | 4      | 4  | 3  | [1-6]   | Проработка<br>конспектов лекций                   | Аудиторная<br>работа,<br>контрольная<br>работа, тестовый<br>контроль   |
| 4.    | <b>Модуль 2.</b> Экстракция органическими красителями.    | 4   | 4      | 4  | 3  | [1-6]   | Проработка<br>конспектов лекций                   | Аудиторная<br>работа,<br>контрольная<br>работа, тестовый<br>контроль   |
| 5.    | Гидратно-сольватный и сольватный механизм<br>экстракции.  | 4   | 4      | 4  | 3  | [1-6]   | Проработка<br>конспектов лекций                   | Аудиторная<br>работа,<br>контрольная<br>работа, тестовый<br>контроль   |
| 6.    | Методы экстракции: простая непрерывная,<br>противоточная. | 4   | 4      | 4  | 3  | [1-6]   | Проработка<br>конспектов лекций                   | Аудиторная<br>работа,<br>контрольная   |

|    |  |    |    |    |      |       |                              |  |
|----|--|----|----|----|------|-------|------------------------------|--|
|    |  |    |    |    |      |       |                              | работа, тестовый контроль                                |
| 7. | <b>Модуль 3.</b> Применение экстракции. Гибридные методы анализа. Преимущества и недостатки. | 4  | 6  | 4  | 3    | [1-6] | Проработка конспектов лекций | Аудиторная работа, контрольная работа, тестовый контроль |
| 8. | Экстракция микрокомпонентов  | 4  | 6  | 4  | 4    | [1-6] | Проработка конспектов лекций | Аудиторная работа, контрольная работа, тестовый контроль |
| 9. | Экстракция макрокомпонентов.   | 4  | 6  | 4  | 4.8  | [1-6] | Проработка конспектов лекций | Аудиторная работа, контрольная работа, тестовый контроль |
|    | <b>Всего часов:</b>  | 36 | 42 | 36 | 29.8 |       |                              |  |

