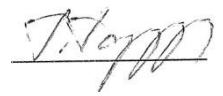


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

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 магистратуры**

Направление подготовки (специальность)  
04.04.01 «Химия»

Направленность (профиль) подготовки  
Аналитическая химия

Квалификация  
Магистр

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 6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине 7
  - 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 7
  - 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 13
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 18
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 18
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины 18
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 19

## 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
	<i>ПК-1.</i> способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	<i>ПК-1.1.</i> Знать научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.
		<i>ПК-1.2.</i> Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.
		<i>ПК-1.3.</i> Уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа
		<i>ПК-1.4</i> Уметь правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике
		<i>ПК-1.5</i> Владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.
		<i>ПК-1.6</i> Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации
	<i>ПК-4.</i> способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической	<i>ПК-4.1.</i> Знать основные правила ведения научной дискуссии	Знать: основные правила ведения научной дискуссии
		<i>ПК-4.2.</i> Знать основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР
		<i>ПК-4.3.</i> Уметь высказывать	Уметь: высказывать свою

	научной печати)	свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).
		<i>ПК-4.4.</i> Владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Владеть: навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию
	<i>ПК-6.</i> способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	<i>ПК-6.1.</i> Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности
		<i>ПК-6.2.</i> Знать пути решения возникающих проблем	Знать: пути решения возникающих проблем
		<i>ПК-6.3.</i> Уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения
		<i>ПК-6.4.</i> Уметь выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	Уметь: выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности
		<i>ПК-6.4.</i> Владеть способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности
	<i>ПК-7.</i> владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	<i>ПК-7.1.</i> Знать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знать: основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.
		<i>ПК-7.2.</i> Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.
		<i>ПК-7.3.</i> Уметь на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	Уметь: на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий
		<i>ПК-7.4.</i> Владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Владеть: навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.

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

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

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 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-1.** способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<b>ПК-1.1.</b> Знать научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Затрудняется в определении научной новизны и практической значимости полученных данных	Формулирует с ошибками научную новизну и практическую значимость полученных данных	В целом верно формулирует научную новизну и практическую значимость полученных данных, требуется правка специалистом	Знает научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении НИР
<b>ПК-1.2.</b> Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Затрудняется в выборе литературы по тематике исследования. Плохо ориентируется в преимуществах и недостатках экспериментальных методов	Для работы с литературой требуется начальный список. Плохо ориентируется в преимуществах и недостатках теоретических методов	Не всегда выбирает адекватную литературу. Допускает неточности в оценке преимуществ и недостатков теоретических и экспериментальных методов	Уверенно выбирает литературу по тематике исследования, знает преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.

<p><b>ПК-1.3.</b> Уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа</p>	<p>Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа</p>	<p>Затрудняется в выделении теоретической основы экспериментальных методов используемых в НИР</p>	<p>Определяет отдельные теоретические положения экспериментальных методов.</p>	<p>В целом верно определяет теоретическую основу экспериментальных методов НИР.</p>	<p>Самостоятельно определяет теоретическую основу экспериментальных методов НИР с привлечением литературы</p>
<p><b>ПК-1.4</b> Уметь правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике</p>	<p>Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике</p>	<p>Затрудняется в составлении конспекта</p>	<p>Составляет конспект, ошибается в определении главных положений предшествующих работ по теме НИР</p>	<p>Составляет конспект, определяет главные положения предшествующих работ с помощью специалиста в данной области</p>	<p>Правильно составляет конспекты, самостоятельно выделяет главные положения предшествующих работ</p>
<p><b>ПК-1.5</b> Владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований</p>	<p>Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.</p>	<p>Затрудняется в проведении первичного литературного анализа в выбранной области исследований</p>	<p>Затрудняется в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных.</p>	<p>Проводит литературный анализ. Формулирует тематику НИР с последующей правкой и уточнениями специалистом</p>	<p>Способен формулировать тематику НИР по результатам литературного анализа в выбранной области исследований.</p>
<p><b>ПК-1.6</b> Владеть навыками экспериментальных и</p>	<p>Владеть: навыками экспериментальных и теоретически</p>	<p>Затрудняется в проведении экспериментальных и теоретических</p>	<p>Владеет ограниченным набором навыков экспериментальных</p>	<p>Владеет ограниченным набором навыков эксперимента</p>	<p>Показывает уверенное владение навыками эксперимент</p>



теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	х работ и по теме НИР магистерской диссертации	работ и по теме НИР диссертации	ных работ	льных и теоретических работ	альных и теоретических работах по теме НИР диссертации
--	--	---------------------------------	-----------	-----------------------------	--

Код и формулировка компетенции **ПК-4.** способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<b>ПК-4.1.</b> Знать основные правила ведения научной дискуссии	Знать: основные правила ведения научной дискуссии	Затрудняется в ведении научной дискуссии	Плохо знает правила ведения дискуссии	Знает основные правила ведения дискуссии	Знает основные правила ведения научной дискуссии
<b>ПК-4.2.</b> Знать основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Затрудняется в оформлении результатов НИР по правилам	Оформляет с серьезными ошибками	Оформляет с незначительными ошибками	Знает основные требования к стендовым/устным докладам.
<b>ПК-4.3.</b> Уметь высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник)	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник)	Затрудняется в высказывании своей точки зрения	Неясно и нечетко излагает точку зрения.	Недостаточно аргументирует точку зрения.	Умеет высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге со специалистами различного уровня

ль, студент-сотрудник лаборатории).	лаборатории).				
<b>ПК-4.4.</b> Владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Владеть: навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Затрудняется в использовании терминологии	Пугается в использовании терминов	Иногда ошибается в использовании терминов	Владеет навыками участия в научной беседе, свободно использует специфическую химическую терминологию

Код и формулировка компетенции **ПК-6.** способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<b>ПК-6.1.</b> Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Затрудняется в формулировании возможных проблем	Плохо знает основные возможные проблемы	Знает отдельные возможные проблемы	Знает основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности
<b>ПК-6.2.</b> Знать пути решения возникающих проблем	Знать: пути решения возникающих проблем	Затрудняется в формулировании путей решения возникающих проблем	Плохо знает пути решения возникающих проблем	Знает пути решения отдельных проблем	Знает пути решения возникающих проблем
<b>ПК-6.3.</b> Уметь выявлять возникающие	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять	Затрудняется в выявлении возникающих проблем	Затрудняется в выявлении и разборе возникающих	Имеет недостаток и при разборе	Умеет выявлять возникающие проблемы

е проблемы и осуществляют их разбор с целью поиска путей их решения	ь их разбор с целью поиска путей их решения		проблем	возникающих проблем с целью поиска путей их решения	и осуществляют их разбор с целью поиска путей их решения
<b>ПК-6.4.</b> Уметь выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	Уметь: выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	Затрудняется в выделении главных проблем	Нечетко выделяет возникающие проблемы	Не может ранжировать проблемы по степени важности	Уметь выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности
<b>ПК-6.5.</b> Владеть способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	Затрудняется в определении возникающих проблем	Затрудняется в анализе возникающих проблем	Имеет отдельные затруднения в определении и анализе возникающих проблем	Владеет способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности

Код и формулировка компетенции **ПК-7.** владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<b>ПК-7.1.</b> Знать основную литературу по методике преподавания	Знать: основную литературу по методике преподавания химии,	Не способен грамотно подобрать основную литературу по методике	Частично знает основную литературу по методике преподавания химии,	Знает основную литературу по методике преподавания химии,	Знает основную литературу по методике преподавания химии,

я химии, проведению экспериментальных работ.	проведению экспериментальных работ.	преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	проведению экспериментальных работ.	проведению экспериментальных работ, но допускает отдельные ошибки.	проведению экспериментальных работ
<b>ПК-7.2.</b> Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Не способен грамотно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Испытывает определенные затруднения правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Умеет правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета, но допускает отдельные ошибки.	Умеет правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.
<b>ПК-7.3.</b> Уметь на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	Уметь: на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	Не способен грамотно на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий.	Испытывает определенные затруднения на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	Умеет на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий, но допускает отдельные ошибки.	Умеет на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий.
<b>ПК-7.4.</b> Владеть	Владеть: навыками в отборе	Не способен грамотно отбирать	Испытывает определенные затруднения об	Владеет навыками отбора	Способен грамотно отбирать

навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	материал для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных, но допускает некоторые ошибки.	материал для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.
--	--	---	---	---	---

**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
ПК-1.1. Знать научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Контрольная работа, тестовый контроль
ПК-1.2. Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Контрольная работа, тестовый контроль
ПК-1.3. Уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	Контрольная работа, тестовый контроль
ПК-1.4 Уметь правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Контрольная работа, тестовый контроль
ПК-1.5 Владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Контрольная работа, тестовый контроль
ПК-1.6 Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Контрольная работа, тестовый контроль
ПК-4.1. Знать основные правила ведения научной дискуссии	Знать: основные правила ведения научной дискуссии	Контрольная работа, тестовый контроль
ПК-4.2. Знать основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Контрольная работа, тестовый контроль

ПК-4.3. Уметь высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Контрольная работа, тестовый контроль
ПК-4.4. Владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Владеть: навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Контрольная работа, тестовый контроль
ПК-6.1. Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Контрольная работа, тестовый контроль
ПК-6.2. Знать пути решения возникающих проблем	Знать: пути решения возникающих проблем	Контрольная работа, тестовый контроль
ПК-6.3. Уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Контрольная работа, тестовый контроль
ПК-6.4. Уметь выделять главные проблемы при выполнении своей профессиональной деятельности	Уметь: выделять главные проблемы при выполнении своей профессиональной деятельности	Контрольная работа, тестовый контроль
ПК-6.4. Владеть способностью к определению и анализу проблем, возникающих при выполнении своей профессиональной деятельности	Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при выполнении своей профессиональной деятельности	Контрольная работа, тестовый контроль
ПК-7.1. Знать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знать: основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Контрольная работа, тестовый контроль
ПК-7.2. Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Контрольная работа, тестовый контроль
ПК-7.3. Уметь на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	Уметь: на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	Контрольная работа, тестовый контроль
ПК-7.4. Владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Владеть: навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Контрольная работа, тестовый контроль

## Экзамену по курсу «Методы разделения и концентрирования в аналитической химии»

### Вопросы к экзамену

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.
- Кристаллизационные методы.** Объемная кристаллизация. Управляемая кристаллизация: направленная кристаллизация и зонная плавка. **Флотация. Селективное растворение. Пробирная плавка.**

### Пример экзаменационного билета

Башкирский государственный университет

Химический факультет

Экзамен по дисциплине «Методы разделения и концентрирования в аналитической химии»

Билет №1

1. Экстракция органическими красителями.
2. Мембранные методы разделения. Методы внутрифазного разделения.

Зав. кафедрой аналитической химии

Майстренко В.Н.

### Критерии оценки на экзамене:

- **«отлично»** 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. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **«хорошо»** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. 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. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- «не удовлетворительно» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### **Контрольная работа**

Необходимо письменно ответить на два вопроса.

#### Типовые вопросы к контрольной работе

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.

#### **Критерии оценки контрольной работы:**

Оценка «отлично» ставится при правильном ответе на 2 вопроса.

Оценка «хорошо» ставится при неполных ответах на 2 вопроса.

Оценка «удовлетворительно» ставится при правильном ответе только на 1 вопрос.

Оценка «не удовлетворительно» ставится при неправильных ответах на вопросы.

### **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.

Оценка «отлично» ставится при правильном ответе на 15-20 вопросов.

Оценка «хорошо» ставится при правильном ответе на 10-15 вопросов

Оценка «удовлетворительно» ставится при правильном ответе на 5-10 вопросов

Оценка «не удовлетворительно» ставится при правильном ответе на 0-5 вопросов.

## 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> 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>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> 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), аудитория № 004 (химфак корпус), аудитория № 005 (химфак корпус).</p> <p><b>5. помещение для самостоятельной работы:</b> читальный зал №1 (главный корпус), читальный зал № 2 (физмат корпус-учебное), читальный зал №5 (гуманитарный корпус),</p>	<p><b>Аудитория №001</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория №002</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория № 006</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория №007</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория 008</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория №305</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p><b>Аудитория № 310</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p><b>Аудитория №311</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p><b>Аудитория № 405</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic</p> <p><b>Лаборатория №313</b> Учебная мебель, МФУ лазерный KYOCERA M2040DN, ВЛ-320С, Принтер лазерный KYOCERA FS-1120D, Шкаф вытяжной ШВП-1.2.1, Компьютер USN Business SL Pentium G640</p> <p><b>Аудитория № 004</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, коммутатор HP V1410-24G,</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. . KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019</p> <p>4. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU</p> <p>5. Linux OpenSUSE 12.3 (x84_64) GNU General Public License</p>

<p>читальный зал №6 (учебный корпус),  читальный зал №7 (гуманитарный корпус),  лаборатория № 313 (химфак корпус).  <b>б. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b>  лаборатория 318 (химфак корпус)</p>	<p>персональный компьютер  LenovoThinkCentre A70z  IntelPentium E 5800, 320 Gb, 19" -  15 шт, шкаф настенный TLK6U.</p> <p><b>Аудитория № 005</b>  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 Т.316-14, шкаф настенный TLK6U.</p> <p><b>Читальный зал №1</b>  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>  Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., Неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p><b>Читальный зал №5</b>  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>  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>  Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p>	
---	---	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Методы разделения и концентрирования в аналитической химии 3 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	16
практических/ семинарских	24
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	1.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету	66.8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:  
экзамен

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
1.	Экстракция в аналитической химии.	2	3	-	7	[1-6]	Проработка конспектов лекций	Контрольная работа, тестовый контроль
2.	Изотерма экстракции.	2	3	-	7	[1-6]	Проработка конспектов лекций	Контрольная работа, тестовый контроль
3.	Экстракция внутрикомплексных соединений.	2	3	-	7	[1-6]	Проработка конспектов лекций	Контрольная работа, тестовый контроль
4.	Экстракция органическими красителями.	2	3	-	7	[1-6]	Проработка конспектов лекций	Контрольная работа, тестовый контроль
5.	Гидратно-сольватный и сольватный механизм экстракции.	2	3	-	7	[1-6]	Проработка конспектов лекций	Контрольная работа, тестовый контроль
6.	Методы экстракции: простая непрерывная, противоточная.	2	3	-	7	[1-6]	Проработка конспектов лекций	Контрольная работа, тестовый контроль
7.	Применение экстракции. Гибридные методы анализа. Преимущества и недостатки.	2	3	-	7	[1-6]	Проработка конспектов лекций	Контрольная работа, тестовый контроль
8.	Экстракция микрокомпонентов	1	2	-	7	[1-6]	Проработка конспектов лекций	Контрольная работа, тестовый контроль
9.	Экстракция макрокомпонентов.	1	1	-	10.8	[1-6]	Проработка конспектов лекций	Контрольная работа, тестовый контроль
	<b>Всего часов:</b>	16	24	-	66.8			