

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

химический факультет

Кафедра Высокомолекулярных соединений и общей химической технологии

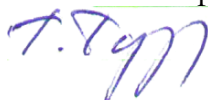
Утверждено  
на заседании кафедры  
Протокол № 7 от «27» января 2021 г.

Зав. кафедрой



Е.И. Кулиш

Согласовано  
Председатель УМК  
химического факультета



Г.Г. Гарифуллина

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Дисциплина Современная прикладная химия

Факультатив  
**программа специалитета**

Специальность  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация  
Высокомолекулярные соединения

Квалификация  
Химик. Преподаватель химии

для приёма 2021 г.

Разработчик (составитель)  
К.х.н., доцент Базунова М.В.  
уч. степень, уч. звание

Ф И О



подпись

Уфа 2021

Составитель: к.х.н., доцент Бабунова М.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры ВМС и ОХТ протокол № 7 от «27» января 2021 г.

Заведующий кафедрой



\_\_\_/Кулиш Е.И./

### 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   | 4  |
| 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)  | 5  |
| 4. Фонд оценочных средств по дисциплине  | 5  |
| 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  | 6  |
| 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 | 10 |
| <i>4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>  | 28 |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины   | 17 |
| 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины  | 17 |
| 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   | 20 |

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| <b>Категория (группа) компетенций<sup>1</sup> (при наличии ОПК)</b> | <b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>   | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>   | <b>Результаты обучения по дисциплине</b>  |
|---|---|---|---|
|   | <b>ПК-5.</b><br>Способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций | ПК-5.1. Знать основные современные научные методы   | Знать: основные современные научные методы  |
|   |   | ПК-5.2. Знать принципы применения современных методов в науке   | Знать: принципы применения современных методов в науке  |
|   |   | ПК5.3. Уметь устанавливать необходимость применения определенных научных методов для решения конкретных задач                                       | Уметь: устанавливать необходимость применения определенных научных методов для решения конкретных задач                                       |
|   |   | ПК5.3. Уметь устанавливать взаимосвязь между конкретно решаемой практической профессиональной задачей и применяемыми современными научными методами | Уметь: устанавливать взаимосвязь между конкретно решаемой практической профессиональной задачей и применяемыми современными научными методами |
|   |   | ПК5.4. Владеть основными современными научными методами   | Владеть: основными современными научными методами   |
|   |   | ПК5.5. Владеть принципами эффективного использования имеющимися научных методов   | Владеть: принципами эффективного использования имеющимися научных методов   |

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

<sup>1</sup> Указывается только для УК и ОПК (при наличии).

Дисциплина «Современная прикладная химия» относится к факультативам.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 1 семестре.

Цели изучения дисциплины: ознакомление студентов с направлениями развития современной органической химии и химии высокомолекулярных соединений, катализа, супрамолекулярной химии. Задачей данного курса является обеспечение студентами понимания основных проблем современной химической науки, которые связаны с переработкой различных видов сырья. Для достижения цели магистранты должны освоить следующие вопросы: современные представления о строении и реакционной способности органических соединений; современные представления о наиболее важных физико-химических методах исследования органических соединений; основные направления прикладного использования достижений органической химии; примеры эффективного использования фундаментальных знаний в прикладных целях.; основы гетерогенного и металлокомплексного катализа, современные представления о механизмах каталитических реакций; новые подходы к созданию гетерогенных и гомогенных катализаторов для переработки разных видов сырья; нанотехнологии в гетерогенном катализе; двухфазный катализ; каталитические реакции в ионных жидкостях, перфторированных углеводородах, сверхкритических средах; биомиметика; катализ и зеленая химия; водородные технологии; каталитические способы переработки биомассы; использование микроволнового излучения, ультразвука для проведения реакций с участием углеводородов; супрамолекулярная химия; молекулярное распознавание и процессы самоорганизации; краун-эфир, каликсарены, циклодекстрины, координационные полимеры; использование достижений супрамолекулярной химии в катализе, аналитической химии, материаловедении; зеленая химия и химия в интересах устойчивого развития; использование подходов зеленой химии в нефтехимии и нефтепереработке.

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

|         |                      |
|---------|----------------------|
| Б1.О.08 | Информатика          |
| Б1.О.09 | Физика               |
| Б1.О.11 | Неорганическая химия |
| Б1.О.12 | Аналитическая 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-5.** Способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Результаты обучения по дисциплине   | Критерии оценивания результатов обучения                           |   |
|---|---|--|---|
|   |   | «Незачтено»  | «Зачтено»   |
| ПК-5.1. Знать основные современные научные методы   | Знать: основные современные научные методы  | Не знает основные современные научные методы                       | В полной мере знает возможности, достоинства и недостатки, а также границы применимости современных стандартных профессиональных технологий обработки результатов научных экспериментов |
| ПК-5.2. Знать принципы применения современных методов в науке   | Знать: принципы применения современных методов в науке  | Не способен использовать основные научные методы в работе          | В полной мере умеет применять современные стандартные профессиональные компьютерные технологии получения и обработки результатов научных экспериментов                                  |
| ПК5.3. Уметь устанавливать необходимость применения определенных научных методов для решения конкретных задач                                       | Уметь: устанавливать необходимость применения определенных научных методов для решения конкретных задач                                       | Стремится применять научные методы но результаты нестабильны       | Свободно применяет тот или иной современный метод в науке к решению поставленной профессиональной задачи.   |
| ПК5.4. Уметь устанавливать взаимосвязь между конкретно решаемой практической профессиональной задачей и применяемыми современными научными методами | Уметь: устанавливать взаимосвязь между конкретно решаемой практической профессиональной задачей и применяемыми современными научными методами | Не способен к оценке взаимосвязи решаемой задачи и научным методом | Правильно и оценивает взаимосвязь решаемой профессиональной задачи и используемого научного метода.   |
| ПК5.5. Владеть основными современными научными методами   | Владеть: основными современными научными методами   | Не способен владеть основными современными методами в науке        | Способен грамотно использовать современные научные методы.  |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| ПК5.6. Владеть принципами эффективного использования имеющимися научными методами | Владеть: принципами эффективного использования имеющимися научными методами | Не способен эффективно применять современные научные методы | Показывает уверенное владение принципами эффективного использования имеющихся современных методов в науке в решении конкретных проблем |
|---|---|---|--|

Показатели сформированности компетенции

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

Шкалы оценивания:

*для зачета*:

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**

| <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>   | <b>Результаты обучения по дисциплине</b>  | <b>Оценочные средства</b>                          |
|---|---|--|
| ПК-5.1. Знать основные современные научные методы   | Знать: основные современные научные методы  | Аудиторная работа (допуски к лабораторным работам) |
| ПК-5.2. Знать принципы применения современных методов в науке   | Знать: принципы применения современных методов в науке  | Отчёт по лабораторной работе, коллоквиум           |
| ПК5.3. Уметь устанавливать необходимость применения определенных научных методов для решения конкретных задач                                       | Уметь: устанавливать необходимость применения определенных научных методов для решения конкретных задач                                       | Отчёт по лабораторной работе                       |
| ПК5.3. Уметь устанавливать взаимосвязь между конкретно решаемой практической профессиональной задачей и применяемыми современными научными методами | Уметь: устанавливать взаимосвязь между конкретно решаемой практической профессиональной задачей и применяемыми современными научными методами | Аудиторная работа (допуски к лабораторным работам) |
| ПК5.4. Владеть основными современными научными методами   | Владеть: основными современными научными методами   | Отчёт по лабораторной работе, коллоквиум           |
| ПК5.5. Владеть принципами эффективного использования имеющимися научными методами   | Владеть: принципами эффективного использования имеющимися научными методами   | Отчёт по лабораторной работе                       |



**Вопросы для коллоквиумов**  
по дисциплине Современная прикладная химия

**Коллоквиум № 1. «Современные представления о строении и реакционной способности органических соединений»**

1. Типы химических связей в органических соединениях и концепция гибридизации. Гибридные орбитали и их свойства. Причины понижения энергии молекулы при гибридизации. Принцип максимального перекрывания. Минимизация кулоновского отталкивания (на примере молекулы аммиака). Интерпретация молекулярной структуры метана, этана, этилена, ацетилена, бензола и циклопропана на основе концепции гибридизации. Простые ( $\sigma$ -) и кратные ( $\pi$ -) связи. Энергия связей C-H и C-C (простых и кратных) в молекулах органических соединений. Область корректного применения концепции гибридизации. Неадекватность концепции гибридизации при описании электронной структуры молекул органических соединений. Фотоэлектронная спектроскопия. Энергия ионизации. Молекулярные состояния и молекулярные орбитали. Теорема Коопманса. Фотоэлектронный спектр метана. Многоцентровые молекулярные орбитали метана.
2. Физические свойства молекул органических соединений и граничные орбитали: энергия ионизации, сродство к электрону, абсолютная жесткость по Пирсону, электроотрицательность по Малликену. Типичные величины энергий ионизации и сродства к электрону для основных классов органических соединений. Принцип максимальной жесткости. Электроотрицательность по Полингу и полярная ковалентная связь. Величины полинговской электроотрицательности для элементов-органогенов. Эффективный заряд атома в молекуле. Ковалентный радиус атома в молекуле. Типичные значения ковалентных радиусов атомов для простых и кратных связей. Дипольный момент молекулы. Типичные величины дипольных моментов молекул органических соединений. Связь дипольного момента с симметрией молекулы. Операции симметрии и элементы симметрии. Типичные дипольные моменты полярных ковалентных связей. Поляризуемость химической связи. Индуцированный дипольный момент. Величины поляризуемости некоторых химических связей.
3. Современные представления о реакционной способности органических соединений. Функциональные группы. Химические реакции. Основные характеристики химических реакций. Общая классификация химических реакций. Основные типы реакций в органической химии: замещение, присоединение, отщепление (элиминирование) и перегруппировка (изомеризация). Основные типы реагентов в органической химии: нуклеофилы, электрофилы и радикалы. Основные особенности нуклеофилов. Примеры типичных нуклеофилов. Основные особенности электрофилов. Примеры типичных электрофилов. Кислоты и основания Льюиса. Электрофильные и нуклеофильные реакции как частный случай кислотно-основных и / или окислительно-восстановительных реакций. Основные особенности радикалов. Примеры типичных радикалов. Катализ и катализаторы. Классификация органических реакций на основе молекулярной топологии начального и конечного состояний.
4. Современные представления о реакционной способности органических соединений (продолжение). Влияние структуры молекулы на механизмы реакций. Электронные и стерические (пространственные) эффекты. Индуктивный эффект и его основные особенности. Молекулярные орбитали метана, этана, бромметана и бромэтана. Перераспределение электронной плотности в системе  $\sigma$ -связей молекулы. Электронодонорные свойства метильной и других алкильных групп. Мезомерный эффект (эффект сопряжения) и его основные особенности.  $\pi, \pi$ - и  $\pi, \pi$ -Сопряжение. Молекулярные  $\pi$ -орбитали этилена, бутадиена, формальдегида и акролеина. Форма молекулярных орбиталей и теорема Вигнера. Перераспределение электронной плотности в системе  $\pi$ -связей молекулы. Молекулярные  $\pi$ -орбитали фенолят-иона. Гиперконъюгация (эффект сверхсопряжения) и ее основные особенности. Инверсия

электронодонорной способности алкильных групп.  $\sigma, \pi$ -Смешивание. Молекулярные орбитали метана и пропена. Стерические эффекты и ван-дер-ваальсовы радиусы. Величины ван-дер-ваальсовых радиусов некоторых атомов и функциональных групп. Невозможность строгого разделения электронных и стерических эффектов - стереоэлектронные эффекты.

### **Коллоквиум № 2 «Химия поверхности и наночастиц»**

#### **1. Основы термодинамики поверхностных явлений.**

Избыточные термодинамические функции. Поверхностное натяжение и свободная энергия поверхностей раздела фаз. Температурная зависимость поверхностного натяжения жидкости и критическая температура (по Менделееву). Связь поверхностного натяжения с объемными свойствами веществ. Термодинамическое уравнение Гиббса для поверхности раздела фаз в однокомпонентных системах. Состав поверхности, сегрегация в приповерхностных слоях. Поверхностная энергия твердых тел.

2. Капиллярные явления. Капиллярное давление, закон Лапласа. Зависимость давления пара и растворимости от кривизны поверхности; законы Кельвина и Гиббса–Оствальда. Изотермическая перегонка в дисперсных системах. Смачивание. Закон Юнга. Гидрофильность и гидрофобность твердых тел.

#### **3. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) - регуляторы свойств дисперсных систем**

Адсорбция ПАВ на поверхности жидкости. Термодинамическое уравнение адсорбции ПАВ (Гиббс). Связь адсорбции со строением молекул ПАВ. Гидрофильно-липофильный баланс. Адсорбция ПАВ из растворов на поверхности твердых тел. Модифицирующее действие ПАВ - гидрофилизация и гидрофобизация твердых поверхностей.

#### **4. Получение наночастиц.**

Физические методы синтеза. Получение с помощью молекулярных пучков. Плазменно-химический метод. Метод испарения-конденсации. Метод импульсного радиолиза.

Химические методы: восстановление из растворов, золь-гель переход, криотехнология. Темплатный синтез. Синтез в пористых средах, микроэмульсиях и мицеллах.

Образование кластеров молекул. Фрактальные и плотноупакованные кластеры. Типы химических реакций с участием кластеров. Подходы к квантово-химическому описанию кластеров. Зарождение и рост наночастиц в гомогенной среде и на поверхности твердого тела. Кооперативные явления в коллективе наночастиц; оствальдово созревание, агрегирование и агломерация. Коллоидные кристаллы.

#### **5. Модифицирование поверхности твердых тел.**

Особенности поверхностных свойств твердых тел различной химической природы. Влияние химического состояния поверхности на физические и химические свойства твердых тел. Методы модифицирования поверхности: физическое (легирование, ионная имплантация, нанесение тонких пленок и покрытий) и химическое (изменение функционального покрова) модифицирование.

Химическое модифицирование поверхности. Требования к модификаторам. Якорная группа и стабильность поверхностно-модифицированных материалов. Привитый слой – важнейший элемент химически модифицированного материала. Строение привитых слоев. Распределение привитых молекул в слое. Двумерность, макромолекулярность и полифункциональность привитого слоя. Взаимное влияние привитых молекул.

Химическое модифицирование гидроксильрованных носителей металлоорганическими соединениями – путь синтеза гетерогенных металлокомплексных катализаторов.

Применение поверхностно-модифицированных материалов: селективные сорбенты, катализаторы, ионообменники, сенсоры, наполнители пластмасс, стабилизаторы и т. д.

6. Химические реакции наночастиц. Кинетика топохимических реакций в коллективе наночастиц. Явления в области контакта наночастиц твердых реагентов. Механизм термолиза наночастиц. Взаимодействие наночастиц с макромолекулами и полимерными средами. Взаимодействие углеродных нанотрубок с газами. Механохимические реакции в коллективе наночастиц.

## 8. Методы анализа поверхности и наночастиц.

Особенности анализа высокодисперсных систем, локальность. Физико-химическая диагностика наночастиц. Принципы морфологической характеристики наночастиц методами электронной, автоионной, туннельной и атомно-силовой микроскопии. Строение наночастиц различной природы (фазовые, мицеллярные, везикулы). Определение состава и структуры отдельной наночастицы; электронная микроскопия высокого разрешения, электронно-зондовые методы анализа.

9. Наночастицы как ингредиенты функциональных материалов; нанокомпозиты и наноблочные конструкционные материалы. Магнитные материалы, ячейки памяти. Термоэлектрические преобразователи. Оптоэлектрические преобразователи.

Принципы использования наночастиц в медицине. Катализаторы и сорбенты на основе ультрадисперсных веществ: специфика их получения и функционирования.

### **Критерии оценки (в баллах):**

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

- 20 баллов 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;

- 15 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько несущественных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают небольшими изъянами. Заметны небольшие пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

- 10 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько несущественных 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.

- 0 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено много существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены недостаточно, но с существенными пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

### **Вопросы для допусков к лабораторным работам по дисциплине Современная прикладная химия**

Лабораторная работа № 1 «Синтез, стабилизация и исследование свойств наночастиц металлов»

1. Химия поверхности и наночастиц
2. Физические методы синтеза. Получение с помощью молекулярных пучков. Плазменно-химический метод. Метод испарения-конденсации. Метод импульсного радиолиза.

3. Химические методы: восстановление из растворов, золь-гель переход, криотехнология. Темплатный синтез. Синтез в пористых средах, микроэмульсиях и мицеллах.

#### Лабораторная работа № 2: Гетерогенный кислотно-основной катализ

1. Основные стадии гетерогенного катализа.
2. В чем различия расчета каталитической активности в гомогенном и гетерогенном катализе.
3. Требования, предъявляемые к промышленным катализаторам. Характеристики промышленных катализаторов.
4. Основные положения принципа геометрического соответствия теории Баландина.
5. Основные положения принципа энергетического соответствия теории Баландина
6. Методы изучения активности в гетерогенном катализе: проточный метод, статический метод, импульсный метод

#### **Критерии оценки (в баллах):**

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

- 10 баллов 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;

- 5 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько несущественных 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.

- 0 баллов 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 недостаточно, но с существенными пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

#### **Требования к оформлению отчёта о лабораторной работе**

Лабораторная работа должна состоять из следующих глав:

1. Титульный лист.
2. Описание цели работы.
3. Предоставление кратких теоретических сведений.
4. Описание технического оснащения и методики проведения эксперимента.
5. Полученные в ходе проведения эксперимента результаты.
6. Анализ данных, полученных в ходе проведения эксперимента.
7. Подведение итогов, формулировка выводов

#### **Критерии оценки (в баллах) аудиторной и домашней работы**

- 11 баллов выставляется студенту, если студент не представил оформленный отчёт о лабораторной работе;

- 6 баллов выставляется студенту, если студент допустил ошибки в оформлении отчёта о лабораторной работе и в расчётах;

- 3 балла выставляется студенту, если студент допустил ошибки в оформлении отчёта о лабораторной работе;

- 0 баллов выставляется студенту, если студент оформил отчет по форме и не допущено ошибок в расчетах и содержании;

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

1. Семчиков, Ю. Д. Высокомолекулярные соединения : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 011000 "Химия" и направ. 510500 "Химия" / Ю. Д. Семчиков .— 3-е изд., стер. — М. : Изд. центр."Академия", 2006 .— 367 с. (14 экз)
2. Базунова, М.В. Альтернативные источники сырья и энергии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.В. Базунова; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Bazunova\\_Altalternativ.istochnik\\_sirya\\_i\\_energii\\_Uch.poc\\_2015.PDF](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Bazunova_Altalternativ.istochnik_sirya_i_energii_Uch.poc_2015.PDF)>.
3. Сергеев, Г. Б. Нанохимия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. Б. Сергеев .— М. : КДУ, 2006 .— <URL:<https://bashedu.bibliotech.ru/Account/LogOn>>.
4. Крылов, О.В. Гетерогенный катализ.- М.: Академкнига, 2006. – 281 с. (40 экз)
5. Сайкс, Питер. Механизмы реакций в органической химии : пер. с англ. / П. Сайкс ; пер. с англ. Я. М. Варшавского .— М. : Химия, 1971 .— 280 с.

#### Дополнительная литература:

6. Помогайло, А.Д. Мономерные и полимерные карбоксилаты металлов [Электронный ресурс] / А.Д. Помогайло, Г.И. Джардималиева .— М. : Физматлит, 2009 .— 399 с.
7. Базунова, Мария Викторовна. Технология производства катализаторов : учеб. пособие / М. В. Базунова ; БашГУ .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2016 .— 92 с.

Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .—

<URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68956&sr=1>>. **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. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License

## 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 |
|---|---|--|
| 1. учебная аудитория  | Аудитория № 405   | 1. Windows 8 Russian. Windows  |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p><b>для проведения занятий лекционного типа:</b><br/> аудитория № 405 (корпус химического факультета), аудитория № 311 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 305 (корпус химического факультета).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b><br/> лаборатория № 121 (корпус химического факультета), лаборатория № 407 (корпус химического факультета), лаборатория № 412 (корпус химического факультета).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b><br/> аудитория № 405 (корпус химического факультета), аудитория № 311 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 305 (корпус химического факультета).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 405 (корпус химического факультета), аудитория № 311 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 305 (корпус химического факультета), аудитория № 004 (корпус химического факультета), аудитория № 005 (корпус химического факультета).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b><br/> читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал № 2 (физ-мат корпус), читальный зал № 5 (гуманитарный корпус), читальный зал № 6 (корпус института права), читальный зал № 7</p> | <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic.</p> <p><b>Аудитория № 311</b><br/> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white.</p> <p><b>Аудитория № 310</b><br/> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 305</b><br/> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Лаборатория № 121</b><br/> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, комплект мебели ВНР, аквадистиллятор, доска аудиторная ДА (32)3, доска классная/2002г, микроскоп, насос, РМС "Ионометрия", информационный стенд, визкозиметр d=0,54 (10 шт.), визкозиметр d=1,16 (5 шт.), периодическая система Менделеева (2шт.), стол 2-х тумб., стол 2-х тумб., подставка-кафедра.</p> <p><b>Лаборатория № 407</b><br/> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, прибор, установка.</p> <p><b>Лаборатория № 412</b><br/> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, газометр</p> <p><b>Аудитория № 004</b><br/> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium 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., Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p><b>Читальный зал №2</b></p> | <p>Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. 5. Linux OpenSUSE 12.3 (x84_64) GNU General Public License</p> |
|--|---|---|

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>(гуманитарный корпус), лаборатория № 206 (корпус химического факультета), лаборатория № 209 (корпус химического факультета), лаборатория № 419 (корпус химического факультета).</p> <p><b>6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b></p> <p>лаборатория № 013 (корпус химического факультета).</p> | <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p><b>Читальный зал № 5</b></p> <p>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></p> <p>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></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p><b>Лаборатория № 206</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, мешалка магнитная EcoStir (1.5л,300-2000об/мин,платформа диам.120мм,без нагрева), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогрев. 120С), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогрев. 120С), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогрев. 120С), мешалка магнитная с подогревом ПЭ-6110М, мешалка магнитная с подогревом ПЭ-6110М, микроскоп, многофункциональное устройство Kyocera FS-1030MFP, ноутбук HP Pavilion , проектор BenQ MP612C, ноутбук HP 6820s T2370 17 WXGA, монитор 19" Samsung 931BWSFV TFT, системный блок Intel Core в комплекте, память NransTS 4G, стул ИСО/черн/ (6шт.), ноутбук ASUS K52JE 15.6"/Intel Corei3 370 M/DVD-RW/CAM/WiFi/Win7BASIC.</p> <p><b>Лаборатория № 209</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютер в составе: системный блок DEPO 460MD/3-540/T500G/DVD-RW, монитор 20" Samsung, многофункциональное устройство (принтер/копир/сканер) FS-1030 MFR, принтер лазерный монохромный Samsung ML-3310D, брифинг приставка, кресло «Престиж», тумбочка мобильная, стул "Престиж", стол письм., стол письм., стул ИСО</p> <p><b>Лаборатория № 419</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, многофункциональное устройство HP Laser, планшетный компьютер Apple iPad 64 GB Wi-Fi +3G Черный A4-1.00Гц,64ГБ с чехлом, копировальный аппарат, копировальный аппарат</p> <p><b>Лаборатория № 013</b></p> |  |
|--|---|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | Комплект мебели ВНР, весы GR-120 (120г*0,1мг) внутр. калибровка, с поверкой, центрифуга ОПН-8, многофункциональное устройство HP LaserJet M1536 DNF MFP (CE538A)128mb, электроплитка |  |
|--|--|--|

**Приложение № 1**

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
химический факультет к  
кафедра высокомолекулярных соединений и общей химической технологии**

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Современная прикладная химия на 3 семестр  
(наименование дисциплины)

**очная**

форма обучения

| Вид работы  | Объем дисциплины |
|---|------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)   | 2/72             |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем:  |                  |
| лекций  |                  |
| практических/ семинарских   |                  |
| лабораторных  | 18               |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 0,7              |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)  | 53,3             |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)   |                  |

**Форма(ы) контроля:**

**зачёт 3 семестр**



| №<br>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.) |
|----------|---|--|----|--------|----|----|--|---|---|
|          |   | Всего  | ЛК | ПР/СЕМ | ЛР | СР |  |   |   |
| 1        | Современные представления о строении и реакционной способности органических соединений.   | 2  |    |        |    | 2  | Л 5  | Подготовиться к коллоквиуму<br>Л 7 с 28-49    | Коллоквиум  |
| 2        | Основные направления прикладного использования достижений; примеры эффективного использования фундаментальных знаний в прикладных целях   | 4  |    |        |    | 4  | Л 1,-6   | Подготовиться к коллоквиуму<br>Л 11,15,20,21  | Коллоквиум  |
| 3        | Химия поверхности и наночастиц  | 5  |    |        |    | 5  | Л 1, 4, 6  | Подготовиться к допуску к лабораторной работе | Допуск к лабораторной работе  |
| 4        | Основы термодинамики поверхностных явлений. Избыточные термодинамические функции. Поверхностное натяжение и свободная энергия поверхностей раздела фаз. Температурная зависимость поверхностного натяжения жидкости и критическая температура (по Менделееву). Связь поверхностного | 5  |    |        |    | 5  | Л 1, 3, 4, 6   | Подготовиться к коллоквиуму<br>Л 7 с 28-49    | Коллоквиум  |

|   |  |    |  |   |   |              |   |                                 |
|---|--|----|--|---|---|--------------|---|---------------------------------|
|   | натяжения с объемными свойствами веществ. Термодинамическое уравнение Гиббса для поверхности раздела фаз в однокомпонентных системах. Состав поверхности, сегрегация в приповерхностных слоях. Поверхностная энергия твердых тел.  |    |  |   |   |              |   |                                 |
| 5 | Получение наночастиц. Физические методы синтеза. Получение с помощью молекулярных пучков. Плазменно-химический метод. Метод испарения-конденсации. Метод импульсного радиолитиза. Химические методы: восстановление из растворов, золь-гель переход, криотехнология. Темплатный синтез. Синтез в пористых средах, микроэмульсиях и мицеллах. Образование кластеров молекул. Фрактальные и плотноупакованные кластеры. Типы химических реакций с участием кластеров. Подходы к квантово-химическому описанию кластеров. Зарождение и рост наночастиц в гомогенной среде и на поверхности твердого тела. Кооперативные явления в коллективе наночастиц; оствальдово созревание, агрегирование и агломерация. Коллоидные кристаллы. | 5  |  |   | 5 | Л 1, 3, 4, 6 | Подготовиться к допуску к лабораторной работе | Допуск к лабораторной работе    |
| 6 | Лабораторная работа № 1 «Синтез, стабилизация и исследование свойств наночастиц металлов»  | 14 |  | 9 | 5 | Л 1, 3, 4, 6 | Подготовка к лабораторной работе              | оформленная лабораторная работа |
| 7 | Теоретические основы гетерогенного и   | 3  |  |   | 3 | Л 3, 4, 6, 7 | Подготовиться к                               | Допуск к                        |

|    |   |      |  |  |    |      |              |                                  |                                 |
|----|---|------|--|--|----|------|--------------|----------------------------------|---------------------------------|
|    | металлокомплексного катализа                                    |      |  |  |    |      |              | допуску лабораторной работе      | к лабораторной работе           |
| 8  | Лабораторная работа № 2: Гетерогенный кислотно-основной катализ | 14   |  |  | 9  | 5    |              | Подготовка к лабораторной работе | оформленная лабораторная работа |
| 10 | Новые методы и механизмы активации химических реакций           | 5,3  |  |  |    | 5,3  | Л 4, 5       | Подготовиться к коллоквиуму      | коллоквиум                      |
| 11 | Супрамолекулярная химия   | 5    |  |  |    | 5    | Л 2, 3, 4, 6 | Подготовиться к коллоквиуму      | коллоквиум                      |
| 12 | Зеленая химия и химия в интересах устойчивого развития          | 9    |  |  |    | 9    | Л 1-6        | Подготовиться к коллоквиуму      | коллоквиум                      |
|    | Всего   | 71,3 |  |  | 18 | 53,3 |              |                                  |                                 |

## Приложение № 2

### Рейтинг-план дисциплины

#### Современная прикладная химия

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

курс 2, семестр 1

| Виды учебной деятельности студентов | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы       |              |
|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
|                                     |                            |                          | Минимальный | Максимальный |
| <b>Модуль 1</b>                     |                            |                          |             |              |
| <b>Текущий контроль</b>             |                            |                          |             |              |
| 1. Допуск к лабораторной работе     | 14                         | 1                        | 0           | 14           |

|  |    |   |   |           |
|--|----|---|---|-----------|
| 2. Домашнее задание<br>(оформление отчёта по<br>лабораторной работе)   | 11 | 1 | 0 | 11        |
| <b>Рубежный контроль</b>   |    |   |   |           |
| 1. Коллоквиум  | 25 | 1 | 0 | 25        |
| <b>Всего</b>   |    |   |   | <b>50</b> |
| <b>Модуль 2</b>  |    |   |   |           |
| <b>Текущий контроль</b>  |    |   |   |           |
| 1. Допуск к лабораторной<br>работе                                     | 14 | 1 | 0 | 14        |
| 2. Домашнее задание<br>(оформление отчёта по<br>лабораторной работе)   | 11 | 1 | 0 | 11        |
| <b>Рубежный контроль</b>   |    |   |   |           |
| 1. Коллоквиум  | 25 | 1 | 0 | 25        |
| <b>Всего</b>   |    |   |   | <b>50</b> |
| <b>Поощрительные баллы</b>   |    |   |   |           |
| 1. Студенческая олимпиада  |    |   | 0 | 5         |
| 2. Публикация статей   |    |   | 0 | 3         |
| 3. Участие в конференции   |    |   | 0 | 2         |
| <b>Всего</b>   |    |   |   | <b>10</b> |
| <b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b> |    |   |   |           |
| 1. Посещение лекционных<br>занятий                                     |    |   | 0 | -6        |
| 2. Посещение лабораторных<br>занятий                                   |    |   | 0 | -10       |
| <b>Итоговый контроль</b>   |    |   |   |           |
| 1. Зачёт   |    |   | 0 | 0         |