


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 4 от «25» января 2021 г.  
Зав. кафедрой

 / Мустафин А.Г.

Согласовано:  
Председатель УМК химического  
факультета

 / Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина

**Кинетика радикальных реакций**

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

**программа бакалавриата**

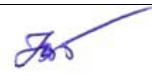

Направление подготовки (специальность)

04.03.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки

Физическая химия

Квалификация  
бакалавр

Разработчики (составители) профессор, д.х.н., профессор	 /Зимин Ю.С.
доцент, к.х.н., доцент	 /Сафарова И.В.

Для приема: 2021г.

Уфа 2021 г.

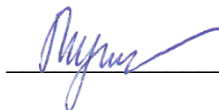
Составители:

проф., д.х.н., проф. кафедры физической химии и химической экологии Зимин Ю.С.

доц., к.х.н., доц. кафедры физической химии и химической экологии Сафарова И.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 4 от «25» января 2021 г.

Заведующий кафедрой



/ Мустафин А.Г.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	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)	4
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	5
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине	5
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине	8
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	13
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

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-1. Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	ПК-1.1. Знать основные методы синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов	Знать: основные методы синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов
		ПК-1.2. Уметь выполнять основные операции выполняемые при синтезе и анализе химических соединений	Уметь: выполнять основные операции выполняемые при синтезе и анализе химических соединений
		ПК-1.3. Владеть навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	Владеть: навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам
	ПК-2. Владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	ПК-2.1. Знать стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Знать: стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ
		ПК-2.2. Уметь проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	Уметь: проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры
		ПК-2.3. Владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеть: базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований

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

Дисциплина «Кинетика радикальных реакций» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Цели изучения дисциплины: формирование у студентов ясных представлений о месте данного класса реакций среди фундаментальных знаний в области современной химии и о роли этих реакций в промышленности, технике и технологии; приобретение комплекса знаний, навыков и умений, необходимых для решения фундаментальных и прикладных задач в области химии радикальных реакций.

## 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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

###### Код и формулировка компетенции

ПК- 1 способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-1.1. Знать основные методы синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов	Знать: основные методы синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов	Фрагментарные представления о методах работы в лаборатории	Неполные представления о основных приемах и методах работы в лаборатории	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов	Сформированные систематические знания о методах синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов
ПК-1.2. Уметь выполнять основные операции, выполняемые при синтезе и анализе химических соединений	Уметь: выполнять основные операции, выполняемые при синтезе и анализе химических соединений	Фрагментарное умение выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	В целом успешное, но не систематическое умение выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	В целом успешное умение выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам, но отдельные операции вызывают затруднения	Успешное и систематическое умение выполнять стандартные лабораторные операции
ПК-1.3. Владеть навыками выполнения стандартных операций по пред-	Владеть: навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым мето-	Фрагментарное владение навыками работы на стандартном оборудовании	Владение навыками работы на стандартном оборудовании	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками	Успешное и систематическое владение навыками выполнения стандарт-

лагаемым методам	дикам			выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	ных операций по предлагаемым методикам
------------------	-------	--	--	---	--

### Код и формулировка компетенции

ПК-2 владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<b>ПК-2.1.</b> Знать стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Знать: стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Затрудняется в выборе метода применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств указанного вещества, не знает требований к оформлению результатов эксперимента и норм ТБ, но допускает ошибки	Имеет общее представление о методах применения современной аппаратуры при изучении свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	Знает стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	Знает стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
<b>ПК-2.2.</b> Уметь проводить химические эксперименты с использованием	Уметь: проводить химические эксперименты с использованием	Умеет проводить некоторые химические эксперименты с использованием	Умеет проводить химические эксперименты с использованием	Умеет проводить химические эксперименты с использованием	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии с использованием

пользованием современной аппаратуры	ванием современной аппаратуры	ем современной аппаратуры, но допускает ошибки	современной аппаратуры, но допускает отдельные ошибки	зованием современной аппаратуры; осуществляет идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	использованием современной аппаратуры; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
<b>ПК-2.3.</b> Владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеть: базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет некоторыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований, но допускает ошибки	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов



**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
ПК-1.1. Знать основные методы синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов	Знать: основные методы синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов	индивидуальный опрос, тестирование, защита лабораторной работы
ПК-1.2. Уметь выполнять основные операции выполняемые при синтезе и анализе химических соединений	Уметь: выполнять основные операции выполняемые при синтезе и анализе химических соединений	индивидуальный опрос, тестирование, защита лабораторной работы
ПК-1.3. Владеть навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	Владеть: навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	индивидуальный опрос, тестирование, защита лабораторной работы
ПК-2.1. Знать стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Знать: стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	индивидуальный опрос, тестирование, защита лабораторной работы
ПК-2.2. Уметь проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	Уметь: проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	индивидуальный опрос, тестирование, защита лабораторной работы
ПК-2.3. Владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеть: базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	индивидуальный опрос, тестирование, защита лабораторной работы

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**Рейтинг-план дисциплины  
Кинетика радикальных реакций**

Направление подготовки 04.03.01 «Химия»  
Курс 4, семестр 7.

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 (допуски к лабораторным работам)	6	2	0	12
2. Домашние задания (оформление лабораторных работ)	4	2		8
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тест	15	1	0	15
<b>Модуль 2.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа (допуски к лабораторным работам)	6	2	0	12
2. Домашние задания (оформление лабораторных работ)	4	2	0	8
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Коллоквиум	15	1	0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Участие в конференции	10	1	0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен	30	1	0	30

**Экзаменационные билеты**

Структура экзаменационного билета.

Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса.

1. Теоретический вопрос.
2. Теоретический вопрос.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Цепные неразветвленные реакции. Метод стационарных концентраций, его суть и область применения.
2. Основные уравнения радикальной полимеризации. Энергия активации процесса радикальной полимеризации.
3. Реакции превращения радикалов. Изомеризация и присоединение радикалов по кратной связи; «прилипание» радикалов к ароматическому кольцу.
4. Окислительно-восстановительные иницирующие системы (ОВИС). ОВИС на основе соединений переходных металлов. Преимущества и недостатки ОВИС.
5. Реакции превращения радикалов. Распад радикалов; метод конкурирующих реакций, его применение для определения констант скорости распада радикалов.

6. Реакции инициирования. Эффективность инициирования и методы ее определения. Вещественное инициирование.
7. Реакции превращения радикалов. Взаимодействие радикала с молекулой. Принцип Поляны-Семенова.
8. Инициирование с помощью энергетического воздействия на мономер. Фотосенсибилизаторы.
9. Элементарные стадии цепной неразветвленной реакции (ЦНР); зарождение, продолжение и обрыв цепей; скорость и длина цепи ЦНР.
10. Методы оценки констант скорости реакции передачи цепи на вещество, участвующее в реакции передачи цепи.
11. Конкуренция между цепной и молекулярной реакцией.
12. Реакционная способность свободных радикалов. Влияние сопряжения, индуктивного эффекта и электроноакцепторных заместителей.
13. Реакции превращения радикалов. Реакции гибели радикалов; линейный и квадратичный механизм.
14. Реакции роста цепи. Факторы, определяющие возможность протекания реакции роста. Реакционная способность мономера и образующегося на его основе свободного радикала.
15. Уравнение, связывающее скорость реакции передачи цепи с концентрациями реагентов-передатчиков.
16. Методы оценки констант скорости реакции передачи цепи на вещество, участвующее в реакции передачи цепи.
17. Цепные неразветвленные реакции (ЦНР). Влияние механизма обрыва цепи на скорость и длину цепи ЦНР.
18. Ингибиторы, замедлители и регуляторы цепи в радикальной полимеризации. Стопперы и стабилизаторы. Практическое значение реакции передачи цепи.
19. Кинетика и механизм термического крекинга алканов.
20. Реакция обрыва цепи. Гель-эффект (эффект Тромсдорфа). Метод борьбы с гель-эффектом при получении крупноблочных изделий..
21. ЦРР. Механизм и кинетика реакции горения водорода. Метод квазистационарных концентрация.
22. Инициирование с помощью энергетического воздействия на мономер. Фотосенсибилизаторы.
23. Конкуренция между цепной и молекулярной реакцией.
24. Реакционная способность свободных радикалов. Влияние сопряжения, индуктивного эффекта и электронакцепторных заместителей.

Образец экзаменационного билета  
Минобрнауки России  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Химический факультет  
Кафедра физической химии и химической экологии

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**  
по дисциплине **Кинетика радикальных реакций**  
Направление/Специальность 04.03.01 «Химия»  
Профиль/Программа/Специализация Физическая химия

1. Цепные неразветвленные реакции. Метод стационарных концентраций, его суть и область применения.
2. Инициирование с помощью энергетического воздействия на мономер. Фотосенсибилизаторы.

Критерии и методика оценивания (в баллах):

- 25-30 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. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- 17-24 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;

- 10-16 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 достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- 1-10 баллов 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.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

### **Устный индивидуальный опрос**

Устный индивидуальный опрос проводится после изучения новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени усвоения информации, поддержания внимания слушающей аудитории.

Типы радикальных реакций. Реакции образования радикалов (термический распад ковалентных связей; разложение химических инициаторов; роль растворителя, клеточный эффект; окислительно-восстановительные системы как источники свободных радикалов). Изомеризация радикалов.

Элементарные стадии цепной неразветвленной реакции; основные определения и понятия (длина цепи, скорость цепной реакции). Зависимость длины цепи от температуры. Влияние механизма обрыва цепи на скорость цепной неразветвленной реакции. Конкуренция цепных реакций с реакциями между насыщенными молекулами.

Критерии и методика оценивания:

12-15 баллов – глубокое и прочное усвоение программного материала; полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания;

7-11 баллов – знание программного материала; грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос; правильное применение теоретических знаний;

1-6 баллов – усвоение основного материала; при ответе допускаются неточности; при ответе недостаточно правильные формулировки; нарушение последовательности в изложении программного материала;

0 баллов – не знание программного материала; при ответе возникают ошибки.

## Защита лабораторной работы

Проводится в форме устного опроса до выполнения работы и проверки оформленной работы в лабораторном журнале.

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

Лабораторная работа должна состоять из следующих глав:

Титульный лист.

Описание цели работы.

Предоставление кратких теоретических сведений.

Описание технического оснащения и методики проведения эксперимента.

Полученные в ходе проведения эксперимента результаты.

Анализ данных, полученных в ходе проведения эксперимента.

Подведение итогов, формулировка выводов.

Критерии и методика оценивания устного опроса:

- 0 баллов выставляется студенту, если он не владеет содержанием практической работы;

- 1-2 балла выставляется студенту, если он частично владеет содержанием практической работы;

- 3-4 баллов выставляется студенту, если он владеет содержанием практической работы, но имеются неточности в определениях;

- 5-6 баллов выставляется студенту, если он владеет содержанием практической работы.

Критерии и методика оценивания оформленного лабораторного отчета:

- 0 баллов выставляется студенту, если он не представил оформленный отчет о лабораторной работе;

- 1 балл выставляется студенту, если он представил отчет с грубыми ошибками;

- 2 балла выставляется студенту, если он представил отчет с небольшими недочетами;

- 4 балла выставляется студенту, если он оформил отчет по форме и не допущено ошибок в расчётах и содержании.

## Тестирование

Критерии и методика оценивания:

Один тестовый вопрос (10 вопросов).

- 1,5 балла выставляется студенту, если ответ правильный;

- 0 баллов выставляется студенту, если ответ неправильный.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература

1. Афанасьев Б.Н. Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова — 1-е изд. — СПб.: Лань, 2012. — 416с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" <https://e.lanbook.com/book/4312>
2. Буданов В. В. Химическая кинетика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. В. Буданов, Т. Н. Ломова, В. В. Рыбкин.— СПб.: Лань, 2014. — 288 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" <https://e.lanbook.com/book/42196>

## Дополнительная литература

3. Физическая химия (Под редакцией Краснова К.С.). В 2 кн. Кн 2. Электрохимия. Химическая кинетика и катализ. М.: Высш. шк., 2001. 319 с.
4. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия / Под ред. А.Г. Стромберга. М.: Высшая школа, 2003. – 527 с.
5. Практическая химическая кинетика. Химическая кинетика в задачах с решениями [Электронный ресурс]: учеб. пособие / под общ. ред. М. Я. Мельникова.— М. ; СПб. : Изд-во МГУ: Изд-во СПбГУ, 2006 .— Доступ возможен через Электронный читальный зал (ЭЧЗ) <https://bashedu.bibliotech.ru>.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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.

### 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
<b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус). <b>2. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудито-	<b>Аудитория № 405</b>	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные 3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок дей-
	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic	
	<b>Аудитория № 311</b>	
	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white	
	<b>Аудитория № 310</b>	
	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183	
	<b>Аудитория № 305</b>	
	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183	

<p>рия № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак 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>Читальный зал № 1</b></p>	<p>ствия лицензии до 25.09.2019</p>
<p><b>3. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус).</p>	<p>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> 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>	
<p><b>4. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал №2 (физмат корпус-учебное), читальный зал № 5 (гуманитарный корпус), читальный зал № 6 (учебный корпус), читальный зал № 7 (гуманитарный корпус), лаборатория № 418 (химфак корпус).</p> <p><b>5. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> лаборатория № 416 (химфак корпус).</p>	<p><b>Лаборатория № 418</b> Учебная мебель, факсимильный аппарат Panasonic KX-FL423RUB – 2 шт., эН-метр рН-150МИ (с гос. поверкой), автотрансформатор TDGC2-0.5K(0,5kBT; 2A,220/0-250B),3604, 99р Т.207/2-15, весы "Ohaus" PA64C (65г, 0,1мг) с поверкой, весы VIC-1500d1 (1500г. 100МГ, внешн.калибровка) ACCULAB, иономер И-160МИ с поверкой, комплекс вольтамперометрический СТА, компьютер в комплекте DEPO Neos 4601\Ю/монитор 20" Samsung BX2035/кпав./мышь, компьютер персональный №1 т.210-14/3, магнитная мешалка без нагрева Tolopino – 2шт, магнитная мешалка с нагревом и нанокерамич.поверх hG-MAG HS, метр-рН рН-150МИ (с гос.поверкой), монитор 19" LG L1919S BF Black (LCD&lt;TFT,8ms, 1280*1024,250КД/М.1 400:1,4:3 D-Sub), персональный компьютер в составе с/блок/Соре J7-4770 (3.4)/H87/SYGA/HDD 500Gb, монитор ЖК"20"Веpl.клавиатура+мышь, принтер Canon i-SENSYS MF3010, рН-метр рН-150МИ с гос.поверкой, системный блок ПК (775), шкаф сушильный LOIP LF-25/350-GS1, (310X 310x310 мм б/вентилятора.нерж.сталь цифровой контролер), количество посадочных мест – 10.</p> <p><b>Лаборатория № 416</b> Атомно-абсорбционный спектрофотометр модель АА-7000, фирмы "Шимадзу", Япония, баллон с гелием марки А – 2 шт, вентилятор ВЕНТС 100 ВКМц/*1/, газовый хромато-масс-спектрометр модель GCMS-QP 2010PIUS, компьютер в составе: системный блок, монитор, клавиатура, мышь, кондиционер QUATTROCUMA QV/QN-F12WA, ноутбук Fujitsu LifebooK F530 Intel Core i3-330M/4Gb/500Gb/ DVD-RW/BT/15.6"/Wi n7НВ+Office, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"СQ 100 eu (моноблок), электроплитка Irit IR-8200,1500Вт диаметр конфорки 185мм.</p>	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «**Кинетика радикальных реакций**»  
на 7 семестр  
очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4 ЗЕТ / 144 часов
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	109,2
лекций	54
практических / семинарских	-
лабораторных	54
Других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	9
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	25,8

Форма контроля:  
экзамен 7 семестр



№	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	ПП / Сем	ЛР	СР			
1	Введение. Понятие о радикалах; стабильные и короткоживущие радикалы. Методы исследования радикалов. Кинетические методы оценки реакционной способности радикалов.	12	-	12	2	[1-4]	Проработать лекцию, рекомендуемую литературу	УО, защита ЛР
2	Типы радикальных реакций. Реакции образования радикалов. Изомеризация радикалов.	14	-	14	2	[1-5]	Проработать лекцию, рекомендуемую литературу; подготовиться к контрольной работе	УО, тест, защита ЛР
3	Реакции исчезновения радикалов. Реакции радикала с молекулой; принцип Поляни-Семенова.	12	-	14	2	[1-4]	Проработать лекцию, рекомендуемую литературу	УО, защита ЛР
4	Цепная неразветвленная реакция. Метод квазистационарных концентраций и его применение к сложным реакциям.	16	-	14	3	[1-5]	Проработать лекцию, рекомендуемую литературу; подготовиться к контрольной работе	УО, тест, защита ЛР
	Итого	54		54	9			

