


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры физической
химии и химической экологии,
протокол № 7 от «24» марта 2020 г.
Зав. кафедрой  / А.Г. Мустафин

Согласовано:
Председатель УМК факультета

 / Гарипова М.И.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Физическая химия

Базовая часть

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)

19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки

Биотехнология

Квалификация
бакалавр

Разработчик (составитель)

доцент, к.х.н., доцент



/И.В. Сафарова

Для приема: 2020 г.

Уфа 2020 г.

Составитель:

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

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол от «24» марта 2020 г. № 7.

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	7
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	7
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	8
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	8
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	14
4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)	18
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	19
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

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	– основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
	– принципы знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	
	– принципы реализации и управления биотехнологическими процессами	ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	
	– принципы реализации и управления техническими средствами и технологиями с учетом экологических последствий их применения	ПК-3 готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	
Умения	– оперировать знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
	– применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;		
	– анализировать результаты исследований с помощью методов математического анализа и моделирования, теоретического и		

	экспериментального исследования		
	<p>– оперировать знаниями о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p> <p>– применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p> <p>– анализировать данные результатов исследований с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	
	<p>– оперировать знаниями об управлении биотехнологическими процессами;</p> <p>– применять знания о реализации и управлении биотехнологическими процессами;</p> <p>– анализировать данные результатов исследований реализации и управления биотехнологическими процессами</p>	ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	
	<p>– оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения;</p> <p>– применять знания о</p>	ПК-3 готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	

	<p>технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения;</p> <p>– анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения</p>		
<p>Владения (навыки / опыт деятельности)</p>	<p>– понятийным и терминологическим аппаратом методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>– методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	
	<p>– понятийным и терминологическим аппаратом знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p> <p>– методами анализа и оценки информации с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	<p>ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	
	<p>– понятийным и терминологическим аппаратом о реализации и управлении биотехнологическими процессами;</p>	<p>ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами</p>	

	<p>– методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления биотехнологическими процессами</p>		
	<p>– понятийным и терминологическим аппаратом о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения; – методами анализа и оценки информации о параметрах технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения</p>	<p>ПК-3 готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения</p>	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физическая химия» относится к базовой части образовательной программы. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Цели изучения дисциплины: формирование у специалистов базовых знаний и основных понятий физической химии, представлений о фундаментальных законах и основных методах физико-химической науки, необходимых в познании химических процессов и явлений.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин «Неорганическая химия», «Аналитическая химия». Для усвоения курса физической химии требуется владение операциями дифференцирования (в том числе с частными производными), интегрирования, методами решения простых обыкновенных дифференциальных уравнений.

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

ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Этап освоения компетенции (уровень)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин профессиональной деятельности	Не знает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Демонстрирует уверенное знание основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
Второй этап (уровень)	Уметь: оперировать знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин профессиональной деятельности	Не умеет оперировать знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Понимает и умеет оперировать знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
	Уметь: применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Не умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Понимает и умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Уметь: анализировать результаты исследований с помощью методов математического анализа и моделирования,	Не умеет анализировать результаты исследований с помощью методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Понимает и умеет анализировать результаты исследований с помощью методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

	теоретического и экспериментального исследования		
Третий этап (уровень)	Владеть: понятийным и терминологическим аппаратом методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Не владеет понятийным и терминологическим аппаратом методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Владеет понятийным и терминологическим аппаратом методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Владеть: методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Не владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Код и формулировка компетенции

ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: принципы знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для	Не знает принципы знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Демонстрирует уверенное знание принципов знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

	понимания окружающего мира и явлений природы		
Второй этап (уровень)	Уметь: применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Не умеет применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Понимает и умеет применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы
	Уметь: применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Не умеет применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Понимает и умеет применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы
	Уметь: анализировать данные результатов исследований с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Не умеет анализировать данные результатов исследований с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Понимает и умеет анализировать данные результатов исследований с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

Третий этап (уровень)	Владеть: понятийным и терминологическим аппаратом знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Не владеет понятийным и терминологическим аппаратом знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Владеет понятийным и терминологическим аппаратом знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях
	Владеть: методами анализа и оценки информации с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Не владеет методами анализа и оценки информации с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Владеет методами анализа и оценки информации с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

Код и формулировка компетенции

ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: принципы реализации и управления биотехнологическими процессами	Не знает принципы реализации и управления биотехнологическими процессами	Демонстрирует уверенное знание принципов реализации и управления биотехнологическими процессами

Второй этап (уровень)	Уметь: оперировать знаниями об управлении биотехнологическими процессами	Не умеет оперировать знаниями об управлении биотехнологическими процессами	Понимает и умеет оперировать знаниями об управлении биотехнологическими процессами
	Уметь: применять знания о реализации и управлении биотехнологическими процессами	Не умеет применять знания о реализации и управлении биотехнологическими процессами	Понимает и умеет применять знания о реализации и управлении биотехнологическими процессами
	Уметь: анализировать данные результатов исследований реализации и управления биотехнологическими процессами	Не умеет анализировать данные результатов исследований реализации и управления биотехнологическими процессами	Понимает и умеет анализировать данные результатов исследований реализации и управления биотехнологическими процессами
Третий этап (уровень)	Владеть: понятийным и терминологическим аппаратом о реализации и управлении биотехнологическими процессами	Не владеет понятийным и терминологическим аппаратом о реализации и управлении биотехнологическими процессами	Владеет понятийным и терминологическим аппаратом о реализации и управлении биотехнологическими процессами
	Владеть: методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления биотехнологическими процессами	Не владеет методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления биотехнологическими процессами	Владеет методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления биотехнологическими процессами

Код и формулировка компетенции

ПК-3 готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

Этап (уровень) освоения компетенц	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено

ии	освоения компетенций)		
Первый этап (уровень)	Знать: принципы реализации и управления техническими средствами и технологиями с учетом экологических последствий их применения	Не знает принципы реализации и управления техническими средствами и технологиями с учетом экологических последствий их применения	Демонстрирует уверенное знание принципов реализации и управления техническими средствами и технологиями с учетом экологических последствий их применения
Второй этап (уровень)	Уметь: оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	Не умеет оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	Понимает и умеет оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения
	Уметь: применять знания о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	Не умеет применять знания о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	Понимает и умеет применять знания о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения
	Уметь: анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	Не умеет анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	Понимает и умеет анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения
Третий этап (уровень)	Владеть: понятийным и терминологическим аппаратом о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	Не владеет понятийным и терминологическим аппаратом о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	Владеет понятийным и терминологическим аппаратом о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения

	<p>Владеть: методами анализа и оценки информации о параметрах технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения</p>	<p>Не владеет методами анализа и оценки информации о параметрах технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения</p>	<p>Владеет методами анализа и оценки информации о параметрах технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения</p>
--	---	---	--

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

Шкала 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

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	– основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Устный опрос, защита лабораторной работы, коллоквиум
	– принципы знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Устный опрос, защита лабораторной работы
	– принципы реализации и управления биотехнологическими процессами	ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Устный опрос, защита лабораторной работы
	– принципы реализации и управления техническими средствами и технологиями с учетом экологических последствий их применения	ПК-3 готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Устный опрос, защита лабораторной работы
2-й этап Умения	– оперировать знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; – применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности,	Устный опрос, защита лабораторной работы, коллоквиум

	<p>исследования; – анализировать результаты исследований с помощью методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	
	<p>– оперировать знаниями о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; – применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; – анализировать данные результатов исследований с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	<p>ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	<p>Устный опрос, защита лабораторной работы</p>
	<p>– оперировать знаниями об управлении биотехнологическими процессами; – применять знания о реализации и управлении биотехнологическими процессами; – анализировать данные результатов исследований реализации и управления биотехнологическими процессами</p>	<p>ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами</p>	<p>Устный опрос, защита лабораторной работы</p>
	<p>– оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения; – применять знания о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их</p>	<p>ПК-3 готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения</p>	<p>Устный опрос, защита лабораторной работы</p>

	<p>применения;</p> <p>– анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения</p>		
3-й этап Владения навыками	<p>– понятийным и терминологическим аппаратом методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>– методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>Устный опрос, защита лабораторной работы, коллоквиум</p>
	<p>– понятийным и терминологическим аппаратом знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p> <p>– методами анализа и оценки информации с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	<p>ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	<p>Устный опрос, защита лабораторной работы</p>
	<p>– понятийным и терминологическим аппаратом о реализации и управлении биотехнологическими процессами;</p> <p>– методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления биотехнологическими процессами</p>	<p>ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами</p>	<p>Устный опрос, защита лабораторной работы</p>
	<p>– понятийным и терминологическим аппаратом о технических средствах и технологиях с учетом</p>	<p>ПК-3 готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических</p>	<p>Устный опрос, защита лабораторной работы</p>

	экологических последствий их применения; – методами анализа и оценки информации о параметрах технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	последствий их применения	
--	---	---------------------------	--

Устный индивидуальный опрос

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

Студент излагает содержание вопроса изученной темы.

Вопросы для коллоквиума

Основные понятия и законы химической кинетики

1. Кинетическая кривая. Определение. Вид кинетических кривых для исходных реагентов, промежуточных и конечных продуктов реакции.
2. Скорость химической реакции. Определение для гомогенной реакции в закрытой системе. Размерность скорости. Скорость реакции по компонентам и скорость реакции. Средняя, истинная и начальная скорости.
3. Вычисление истинной скорости реакции из экспериментальных данных. Описание кинетических кривых полиномом и вычисление скоростей в любые моменты времени.
4. Закон действия масс – основной постулат химической кинетики, его формулировка. Запись закона действия масс для простых и сложных химических реакций. Порядок реакции (по компоненту, суммарный). Молекулярность реакции. Константа скорости, ее химический смысл. Размерности констант скоростей реакций различных порядков.
5. Зависимость константы скорости и скорости химической реакции от температуры. Температурный коэффициент. Уравнение Аррениуса. Размерности и смысл величин, входящих в уравнение Аррениуса. Вычисление энергии активации и предэкспоненциального множителя из экспериментальных данных.

Кинетика реакций простых типов

1. Односторонние реакции первого порядка. Примеры. Дифференциальное (кинетическое) уравнение реакции первого порядка, его интегрирование. Полулогарифмическая анаморфоза. Период полупревращения.
2. Односторонние реакции второго порядка. Примеры. Дифференциальные уравнения реакции второго порядка (для случаев с равными и отличающимися концентрациями исходных веществ), их интегрирование. Спряжения кинетических кривых в координатах реакции второго порядка.
3. Определение порядка и константы скорости реакции из экспериментальных данных. Дифференциальный и интегральный методы.

Неравновесные явления в растворах электролитов

1. Неравновесные явления в растворах электролитов. Диффузия и миграция ионов в растворах. Уравнение Нернста-Эйнштейна.
2. Электрическая проводимость (электропроводность) растворов. Удельная, молярная и эквивалентная электропроводности, их определение и связь между ними. Влияние концентрации раствора на электропроводность. Предельная электропроводность. Закон Кольрауша.
3. Числа переноса.
4. Электрофоретический и релаксационный эффекты. Уравнение Онзагера, область его применения. Эффекты Дебая-Фалькенгагена и Вина.

Критерии и методика оценивания:

20-25 баллов – глубокое и прочное усвоение программного материала; полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видеоизменении задания;

13-19 баллов – знание программного материала; грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос; правильное применение теоретических знаний;

5-12 баллов – усвоение основного материала; при ответе допускаются неточности; при ответе недостаточно правильные формулировки; нарушение последовательности в изложении программного материала;

0-5 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;

- 3-5 баллов выставляется студенту, если он владеет содержанием практической работы, но имеются неточности в определениях;

- 6-8 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 отчёт о лабораторной работе;

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

- 2,5 балла выставляется студенту, если он представил отчет с небольшими недочетами;

- 4,5 балла выставляется студенту, если он оформил отчёт по форме и не допущено ошибок в расчётах и содержании.

4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

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.
<https://e.lanbook.com/book/4312>

2. Свиридов, В.В. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Свиридов, А.В. Свиридов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 600 с. <https://e.lanbook.com/book/87726>

Дополнительная литература:

3. Ю.С. Зимин, И.В. Сафарова, В.Р. Хайруллина, Р.Н. Насретдинова, С.Л. Хурсан. Физическая химия Ч.1: учеб. пособие / Башкирский государственный университет.— Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. — 175 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронную библиотеку БашГУ https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Zimin%20i%20dr_Fizicheskaja%20himija_1_up_2017.pdf

4. Зимин Ю.С., Сафарова И.В., Хурсан С.Л. Физическая химия. Ч. 2: учебное пособие. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2018. – 195 с.

5. Борисов И.М. Основы химической термодинамики: учеб. пособие / И. М. Борисов; БГПУ им. М. Акмуллы.— Уфа: БГПУ, 2009.— 180 с.

6. Физическая химия. В 2 кн. / К.С. Краснов, Н.К. Воробьев, И.Н. Годнев и др.; Под ред. К.С. Краснова. Кн.1: Строение вещества. Термодинамика. — 3-е изд., испр. — 2001.— 512 с.

7. Физическая химия. В 2 кн. / К.С. Краснов, Н.К. Воробьев, И.Н. Годнев и др.; Под ред. К.С. Краснова. Кн. 2: Электрохимия. Химическая кинетика и катализ.— Изд. 3-е, испр. — 2001.— 319 с.

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

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
1. учебная аудитория для	Аудитория № 405	1. Windows 8 Russian.

<p>проведения занятий лекционного типа: аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус).</p> <p>2. учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа: лаборатория № 101 (химфак корпус), лаборатория № 120 (химфак корпус).</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус).</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: 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>5. помещения для самостоятельной работы: 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>6. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: лаборатория № 416 (химфак корпус).</p>	<p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, ноутбук, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic</p> <p>Аудитория № 311 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p>Аудитория № 310 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p>Аудитория № 305 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p>Лаборатория № 101 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, аквадистиллятор ДЭ-4, кондуктометры, модуль “Термостат”, модуль “Универсальный контроллер”, холодильник ATLANT MXM 2835-90, поляриметр круговой СМ-3, термостаты -3 шт., сесы аналитические Ohaus PA-64 С (65 г/0,0001 г), кондуктометр АНИОН 7020, весы технические, персональный компьютер Pentium 4, вентилятор ВЕНТС 100 ВКМц, кювета 100мм для поляриметра СМ-3 – 3 шт.</p> <p>Лаборатория № 120 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, термостаты – 2шт., модуль “Электрохимия”, модуль “Универсальный контроллер”, модуль “Термохимический анализ”, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"СQ 100 еи (моноблок)</p> <p>Аудитория № 001 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 002 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 006 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 007 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 008 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Читальный зал № 1 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p>Читальный зал №2 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>Читальный зал № 5</p>	<p>Windows 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. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019.</p>
---	---	---

	<p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p>Читальный зал № 6</p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p>Читальный зал № 7</p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p>Лаборатория № 418</p> <p>Учебная мебель, факсимильный аппарат Panasonic KX-FL423RUB – 2 шт., эН-метр рН-150МИ (с гос. поверкой), автотрансформатор TDGC2-0.5K(0,5кВТ; 2А,220/0-250В),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<TFT,8ms, 1280*1024,250КД/М.1 400:1,4:3 D-Sub), персональный компьютер в составе с/блок/Сого J7-4770 (3.4)/H87/SYGA/HDD 500Gb, монитор ЖК"20"Веис1.клавиат ура+мышь, принтер Canoni-SENSYSMF3010, рН-метр рН-150МИ с гос.поверкой, системный блок ПК (775), шкаф сушильный LOIPLF-25/350-GS1, (310X 310x310 мм б/вентилятора.нерж.сталь цифровой контролер), количество посадочных мест – 10.</p> <p>Лаборатория № 416</p> <p>Атомно-абсорбционный спектрофотометр модель AA-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 FujitsuLifebookKF530 IntelCorei3-330M/4Gb/500Gb/ DVD-RW/BT/15.6"/Win7НВ+Office, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 eu (моноблок), электроплитка Irit IR-8200, 1500Вт диаметр конфорки 185мм.</p>	
--	---	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
 ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 ФАКУЛЬТЕТ ХИМИЧЕСКИЙ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины **Физическая химия**
 на 3 семестр
 очная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 ЗЕТ / 72 часа
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36,2
лекций	18
практических / семинарских	-
лабораторных	18
Других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	35,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:
 зачет 3 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	ПР / Сем	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Термодинамическая система и ее описание	2	-	4	8	[1-3, 5, 6]	Проработать лекцию, рекомендуемую литературу	УО, защита ЛР
2	Термохимия	4	-	4	7,8	[1-3, 5, 6]	Проработать лекцию, рекомендуемую литературу	УО, защита ЛР
3	Основные понятия и законы химической кинетики	4	-	2	4	[1-2, 4, 7]	Проработать лекцию, рекомендуемую литературу	К, УО, защита ЛР
4	Кинетика реакций простых типов	4	-	4	8	[1-2, 4, 7]	Проработать лекцию, рекомендуемую литературу	К, УО, защита ЛР
5	Равновесие в растворах электролитов	2	-	2	4	[1-2, 4, 7]	Проработать лекцию, рекомендуемую литературу	УО, защита ЛР
6	Неравновесные явления в растворах электролитов	2	-	2	4	[1-2, 4, 7]	Проработать лекцию, рекомендуемую литературу	К, УО, защита ЛР
	Итого	18		18	35,8			

**Рейтинг – план дисциплины
Физическая химия**

Направление подготовки 19.03.01 «Биотехнология»
Курс 2, семестр 3.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			минимальный	максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				
Аудиторная работа (допуски к лабораторным работам)	8	2	0	16
Домашние задания (оформление лабораторных работ)	4,5	2	0	9
Рубежный контроль				
Коллоквиум	25	1	0	25
Модуль 2				
Текущий контроль				
Аудиторная работа (допуски к лабораторным работам)	8	2	0	16
Домашние задания (оформление лабораторных работ)	4,5	2	0	9
Рубежный контроль				
Коллоквиум	25	1	0	25
Поощрительные баллы				
Участие в конференции	10	1	0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
Посещение лекционных занятий			0	-6
Посещение практических занятий			0	-10
Итоговый контроль				
Зачет				