

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев
« ___ » _____ 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ**

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Физико-химические закономерности	Код модуля 1117541
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки бакалавр	
ФГОС	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

СОГЛАСОВАНО

ДИРЕКЦИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ

Екатеринбург, 2016

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Русинова Лариса Ивановна	к.х.н., доцент	доцент	органической и биомолекулярной химии	
2	Шабунина Ольга Владимировна	к.х.н.	доцент	органической и биомолекулярной химии	

Руководитель модуля

О.В. Шабунина

**Рекомендовано учебно-методическим советом
химико-технологического института**

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от «_____» _____ 2016 г.

А.Б. Даринцева

Согласовано:

Начальник отдела образовательных программ

Руководитель направления подготовки 18.03.01
для которого реализуется модуль

Т.Н. Останина

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

1.1. Объем модуля, 12 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Знание физико-химических законов и закономерностей позволяет описать и раскрыть процессы, лежащие в основе технологических приемов и операций получения химических продуктов органического и неорганического синтеза, продуктов нефтехимии, материалов электронной техники, монокристаллов, оптоэлектроники..

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС)		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
<i>По очной форме обучения</i>										
1.	(ВС) Дополнительные главы органической химии	4	34	17	17	68	76	Экзамен, 18	144	4
2.	(ВС) Неравновесные явления в сложных химических процессах	4	34		34	68	76	Зачет, 4	144	4
3.	(ВС) Физико-химические основы сложных систем	4	34	34		68	76	Зачет, 4	144	4
Всего на освоение модуля			102	51	54	204	228	26	432	12
<i>По заочной форме обучения</i>										
4.	(ВС) Дополнительные главы органической химии	5	8	4	4	16	128	Экзамен, 18	144	4
5.	(ВС) Неравновесные явления в сложных химических процессах	5	8		8	16	128	Зачет, 4	144	4
6.	(ВС) Физико-химические основы сложных систем	6	8	8		16	128	Зачет, 4	144	4
Всего на освоение модуля			24	12	12	48	384	26	432	12

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Органическая химия, физическая химия, коллоидная химия.
3.2.	Корреквизиты	Дополнительные главы органической химии, Неравновесные явления в сложных химических процессах, Физико-химические основы сложных систем

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОП, формируемые при освоении модуля
18.03.01/01.01	РО-О3. Применять естественно-научные, математические и инженерные знания и понимания принципов физических, химических и физико-химических процессов и явлений в практической деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1); - готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2); - готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3); - способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-15); - готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-17); - готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-18).

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ПК-15	ПК-17	ПК-18
1	(ВС) Дополнительные главы органической химии			*		*	
2	(ВС) Неравновесные явления в сложных химических процессах	*	*		*		*
3	(ВС) Физико-химические основы сложных систем	*	*		*		*

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрен.

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрена.

5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе модуля
«Физико-химические закономерности»

5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю
Не предусмотрен.

5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю
Не предусмотрен.

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Физико-химические закономерности	Код модуля 1117541
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки Бакалавр	
ФГОС	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Русинова Лариса Ивановна	к.х.н., доцент	доцент	органической и биомолекулярной химии	
2	Шабунина Ольга Владимировна	к.х.н.	доцент	органической и биомолекулярной химии	

Руководитель проектной группы модуля

О.В Шабунина

Рекомендовано учебно-методическим советом химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета

А.Б. Даринцева

Протокол № _____ от " _____ " _____ 2016 г.

Согласовано:

Начальник отдела образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ "ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ"

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Дополнительные главы органической химии» относится к вариативной части, модуль «Физико-химические закономерности». Полученные в рамках изучения данной дисциплины знания и умения находят непосредственное применение в профессиональной деятельности.

На лабораторном практикуме отрабатываются важнейшие синтетические приемы, и осуществляется синтез органических соединений. На практических занятиях решаются задачи.

В рамках курса осуществляется текущий тестовый контроль знаний. Контрольные и домашние работы предполагают самостоятельную работу студента, способствующую активному усвоению студентами курса органической химии.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

- способность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-17).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- принципы классификации и номенклатуры органических соединений; строение органических соединений; классификацию органических реакций; свойства основных классов органических соединений; основные методы синтеза органических соединений.

Уметь:

- синтезировать органические соединения, провести качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа;

- правильно сформулировать задачи эксперимента.

Владеть:

- экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений.

1.4. Объем дисциплины

По очной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
1.	Аудиторные занятия	68	68	68
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	76	10,2	76
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

По заочной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				5
1.	Аудиторные занятия	16	16	16
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	4	4	4
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	128	2,4	128
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Функциональные производные углеводов	
P1T1	Галогенопроизводные углеводов	<p>Классификация. Галогенопроизводные со связью C(sp³)-галоген. Номенклатура. Методы получения: прямое галогенирование, реакции присоединения к алкенам, алкинам, реакции замещения в спиртах, альдегидах, кетонах и карбоновых кислотах. Физические свойства. Химические свойства. Характеристика связей углерод-галоген, индукционный эффект атома галогена. Реакции нуклеофильного замещения галогена на гидроксильную, алкоксильную, нитрильную, amino- и другие группы. Два механизма нуклеофильного замещения (S_N1 и S_N2). Реакционная способность галогенопроизводных в зависимости от природы галогена и строения радикала. Реакции элиминирования. Механизмы E_N1 и E_N2. Правило Зайцева. α-Элиминирование. Реакции с металлами (магний). Восстановление алкилгалогенидов до углеводов. Отдельные представители галогенопроизводных: продукты хлорирования метана, дихлорэтан, перфторуглеводороды, фреоны.</p> <p>Галогенопроизводные со связью C(sp²)-галоген. Номенклатура. Получение галогеналкенов: из дигалогеналканов, из алкинов. Способы получения галогенаренов: прямое галогенирование аренов; с использованием солей диазония. Характеристика связи углерод-галоген. Реакционная способность атома галогена, связанного с ароматическим ядром. Реакции нуклеофильного замещения галогена в ароматическом ряду, ариновый механизм. Влияние заместителей на подвижность галогена в ароматическом ядре. Галогены как ориентанты в реакциях электрофильного ароматического замещения. Реакции в углеродном радикале: присоединение, полимеризация, замещение. Отдельные представители: винилхлорид, тетрафторэтилен, тефлон, хлоропрен, хлорбензол, хлорфенолы, диоксины.</p>

		Токсикологические свойства и техника безопасности при работе с галогенопроизводными.
P1T2	Элементорганические соединения	<p>Металлорганические соединения. Классификация и номенклатура. Характер связи углерод-металл. Свойства металлорганических соединений в зависимости от положения металла в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Магнийорганические соединения, их получение и свойства: взаимодействие с веществами, содержащими активный водород, с галогенопроизводными, альдегидами, кетонами, углекислым газом, окисью этилена, нитрилами. Значение Li, Mg, Zn, Hg-органических соединений. Техника безопасности при работе с металлоорганическими соединениями.</p> <p>Кремнийорганические соединения. Сравнение электронного строения атомов кремния и углерода. Особенности связей Si-Si, Si-O, Si-C. Причины отсутствия связей Si=Si, Si=C. Классификация кремнийорганических соединений. Силаны и алкилсиланы, характер связи Si-H, сравнение со свойствами алканов. Четыреххлористый кремний, получение и свойства. Алкилхлорсиланы, сравнение их свойств с алкилхлоридами. Получение алкилхлорсиланов из кремния и галогенопроизводных. Алкилсиланола, силоксаны, алкилсилазаны. Полисилоксаны и полисилазаны. Получение, свойства, применение (смазочные масла, каучуки, гидрофобные покрытия). Техника безопасности при работе с кремнийорганическими соединениями.</p>
P1T3	Гидроксипроизводные углеводов	<p>Гидроксипроизводные со связью C(sp³)-ОН. Одноатомные спирты. Номенклатура. Изомерия. Получение спиртов гидролизом галогеналканов, гидратацией алкенов, восстановлением альдегидов и кетонов, взаимодействием магнийорганических соединений с альдегидами, кетонами, окисью этилена. Водородная связь, ее влияние на физические свойства. Химические свойства. Кислотные свойства. Константа кислотности. Алкоголяты, их свойства. Основные свойства спиртов. Соли оксония. Образование сложных эфиров (реакция этерификации), дегидратация (получение алкенов и простых эфиров). Реакция нуклеофильного замещения гидроксильной группы на галоген с использованием галогеноводородов, галогенидов фосфора и хлористого тионила. Окисление спиртов. Отдельные представители: метанол, этанол, изопропанол, двухатомный спирт этиленгликоль, трехатомный спирт глицерин (получение, использование). Техника безопасности при работе с метиловым и этиловым спиртами, этиленгликолем.</p> <p>Гидроксипроизводные со связью C(sp²)-ОН. Фенолы. Методы получения фенолов: из солей сульфокислот, галогенопроизводных, из кумола и ароматических аминов. Физические свойства фенолов. Химические свойства. Кислотность. Влияние, оказываемое на кислотные свойства <i>o</i>- и <i>n</i>-заместителями. Образование фенолятов. Реакции алкилирования и ацилирования фенолов. Особенности реакций электрофильного замещения водорода ядра у фенолов (галогенирование, нитрование, сульфирование). Гидрирование и окисление фенолов. Конденсация фенолов с альдегидами. Фенолформальдегидные смолы. Фенол, пикриновая кислота (получение и применение). Техника безопасности при работе с фенолами.</p>

P1T4	Карбонильные соединения	<p>Классификация. Изомерия и номенклатура. Методы синтеза карбонильных соединений: окислением спиртов, окислением гомологов аренов, пиролизом солей карбоновых кислот, гидратацией алкинов (реакцией Кучерова), методом каталитического алкилирования Фриделя-Крафтса, оксосинтезом. Строение карбонильной группы (длина, полярность, поляризуемость связи). Сравнение связей C=O и C=C. Физические свойства карбонильных соединений. Химические свойства. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе: взаимодействие с водой, спиртами, синильной кислотой, реактивами Гриньяра, бисульфитом натрия, алкинами. Взаимодействие с аминами (образование азометинов), гидросиламином (образование оксимов), гидразином и его производными (образование гидразонов). Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях нуклеофильного присоединения. Альдольная и кротоновая конденсация. Механизм реакции. Реакция Канницаро. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Хиноны. Методы получения, реакции восстановления и присоединения. Отдельные представители: муравьиный альдегид, уксусный альдегид, ацетон, акролеин, бензальдегид (получение, свойства, применение в промышленности).</p>
P1T5	Карбоновые кислоты и их производные	<p>Классификация. Предельные одноосновные кислоты. Изомерия и номенклатура. Методы получения (окисление алканов, первичных спиртов, альдегидов, гомологов бензола, гидролиз нитрилов, трихлорметильных производных, из галогенопроизводных через магнийорганические соединения, оксосинтезом). Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Эффект сопряжения. Физические свойства. Водородные связи и их влияние на физические свойства. Химические свойства. Кислотные свойства, их зависимость от строения углеводородного радикала и стабильности аниона в жирном и ароматическом рядах. Получение солей, сложных эфиров (механизм реакции этерификации), ангидридов, галогенангидридов, амидов, нитрилов. Свойства и применение функциональных производных карбоновых кислот. Декарбоксилирование, восстановление и галогенирование карбоновых кислот. Отдельные представители: уксусная кислота и ее функциональные производные, муравьиная кислота (особенности строения и химических свойств), высшие жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая), бензойная кислота, салициловая кислота (аспирин), адипиновая кислота. Получение и применение. Жиры и масла. Строение и консистенция. Высыхающие масла. Омыление жиров. Поверхностно-активные вещества. Техника безопасности при работе с карбоновыми кислотами и их производными.</p>
P1T6	Сульфокислоты	<p>Изомерия и номенклатура. Методы получения сульфокислот алифатического и ароматического рядов. Сульфирующие агенты. Условия сульфирования алканов и аренов. Механизм реакции. Обратимость процесса. Строение сульфогруппы. Физические свойства сульфокислот. Химические свойства. Реакции сульфогруппы (кислотность, образование солей, сульфохлоридов). Реакция десульфирования. Реакции нуклеофильного замещения сульфогруппы: щелочное плавление, получение нитрилов. Реакции бензольного ядра ароматических сульфокислот. Получение и</p>

		свойства функциональных производных сульфокислот: сульфохлоридов, сульфамидов. Применение сульфокислот в качестве СМС, для производства фенолов, сульфаниламидных препаратов (стрептоцид, сульфидин). Техника безопасности при проведении реакции сульфирования и хлорсульфирования.
P1T7	Нитросоединения	Классификация. Изомерия. Номенклатура. Получение нитросоединений жидкофазным и парофазным нитрованием алканов, из галогенопроизводных. Введение нитрогруппы в бензольное ядро и боковую цепь, нитрующие агенты. Условия реакции нитрования и механизм. Ион нитрония, условия его образования, электронное и геометрическое строение. Строение нитрогруппы и ее влияние на углеводородные радикалы. Физические свойства нитросоединений. Химические свойства. Реакция восстановления. Механизм восстановления нитробензола в анилин в кислой среде. Промежуточные продукты, образующиеся при восстановлении нитробензола в щелочной среде. Частичное восстановление. СН-Кислотность. Таутомерия нитросоединений. Взаимодействие со щелочами. Мезомерный анион. Конденсация с карбонильными соединениями, нитрозирование (использование этой реакции для определения строения), галогенирование. Влияние нитрогруппы на скорость и направление реакций электрофильного и нуклеофильного замещения в ароматических нитросоединениях. Отдельные представители: нитрометан, нитробензол, тринитротолуол, пикриновая кислота (получение, свойства, применение в промышленности). Техника безопасности при работе с нитропроизводными.
P1T8	Амины	Классификация аминов. Изомерия. Номенклатура. Получение аминов восстановлением нитросоединений (реакция Н.Н. Зинина), нитрилов, амидов; алкилированием аммиака; из амидов кислот перегруппировкой Гофмана; аминированием галогенопроизводных. Электронное и пространственное строение атома азота в аминах. Физические свойства аминов. Химические свойства. Основность и ее зависимость от природы углеводородного радикала. Реакции аминов: образование солей, алкилирование аминов, ацилирование (получение амидов). Взаимодействие первичных, вторичных и третичных аминов с азотистой кислотой. Особенности проведения реакций электрофильного замещения водорода ядра у аминов. Защита аминогруппы. Сравнение химических свойств аминов жирного и ароматического рядов. Отдельные представители (получение и применение): метил-, диметил-, триметиламин, этилендиамин, гексаметилендиамин, анилин, N,N-диметиланилин, сульфаниловая кислота. Полиамиды (найлон, капрон). Техника безопасности при работе с аминами.
P1T9	Диазо- и азосоединения	Реакция диазотирования. Условия ее проведения, механизм. Электронное строение солей диазония. Строение диазосоединений в зависимости от рН среды. Физические свойства солей диазония. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением азота: замещение диазогруппы на галоген, гидрокси- и алкоксигруппы, водород, циано- и нитрогруппу (реакции Зандмайера, Шимана). Реакции, протекающие без выделения азота: образование арилгидразинов и азосочетание. Механизм реакции азосочетания. Условия азосочетания с аминами и фенолами. Азо- и диазосоставляющие. Ограничения реакции азосочетания и условия

		ее проведения в зависимости от природы азосоставляющей. Азокрасители. Синтез метилоранжа и его индикаторные свойства. Цвет и строение органических соединений. Хромофоры и ауксохромы. Техника безопасности при работе с диазосоединениями.
--	--	---

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)	Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																				Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)											
			Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции			Практические занятия			Лабораторные работы			Всего самостоятельной работы студентов (час.)					Подготовка к аудиторным занятиям (час.)												Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)					
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы																																			
P1	Функциональные производные углеводов	27	7		2	5																														
PI1	Галогенпроизводные углеводов	12	8	6	2			4	4	3	1																									
PI2	Элементарные соединения	4	2	2				2	2	2																										
PI3	Гидроксипроизводные углеводов	12	8	6	2			4	4	3	1																									
PI4	Карбонильные соединения	17	10	4	2	4		7	7	3	1	3																								
PI5	Карбоновые кислоты и их производные	14	9	6	3			5	5	3	2																									
PI6	Сульфокислоты	4	2	2				2	2	2																										
PI7	Нитросоединения	6	4	2	2			2	2	1	1																									
PI8	Амины	14	8	2	2	4		6	6	2	1	3																								
PI9	Диазо- и азосоединения	16	10	4	2	4		6	6	3	1	2																								
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	126	68	34	17	17		58	42	22	10	10	0	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Всего по дисциплине (час.):	144	68					76	В т.ч. промежуточная аттестация													0	18	0	0											

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)			Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																									
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)			Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)								Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)					
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	И/или семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иностранной литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*		Коллоквиум*	Зачет	Экзамен		
P1	Функциональные производные углеводов	126	16	8	4	4	110	108	54	27	27										2	1								
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	126	16	8	4	4	110	108	54	27	27	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Всего по дисциплине (час.):	144	16				128	В т.ч. промежуточная аттестация																		0	18	0	0	

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

По очной форме обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Введение. Техника лабораторных работ и техника безопасности.	1
P1T8	2	Реакции восстановления нитросоединений до аминов. Синтез анилина	4
P1T4	3	Реакции, протекающие с участием альдегидов и кетонов. Синтез бензилового спирта и бензойной кислоты из бензальдегида (реакция Канниццаро)	4
P1T9	4	Реакции ароматических diaзосоединений. Синтез метилоранжа	4
P1	5	Итоговое занятие по методам очистки и выделения органических соединений	4
Всего:			17

По заочной форме обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Введение. Техника лабораторных работ и техника безопасности.	1
P1T8	2	Реакции ароматических diaзосоединений. Синтез метилоранжа	2
P1	3	Итоговое занятие по методам очистки и выделения органических соединений	1
Всего:			4

4.2. Практические занятия

По очной форме обучения

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1T1	1	Галогенопроизводные углеводородов	2
P1T3	2	Гидроксипроизводные углеводородов	2
P1T4	3	Карбонильные соединения	2
P1T5	4	Карбоновые кислоты и их производные. Контрольная работа №1	3
P1T7	5	Нитросоединения	2
P1T8	6	Амины	2
P1T9	7	Диазо- и азосоединения	2
P1T1- P1T9	8	Итоговая контрольная работа «Функциональные производные углеводородов»	2
Всего:			17

По заочной форме обучения

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1T1	1	Галогенопроизводные углеводов	1
P1T9	2	Диазо- и азосоединения	2
P1T1- P1T9	3	Итоговая контрольная работа «Функциональные производные углеводов»	1
Всего:			4

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Для очной формы обучения:

1. Функциональные производные углеводов
2. Галогено- и гидроксипроизводные углеводов, карбоновые кислоты и их производные
3. Азотсодержащие органические соединения
4. Карбоциклические углеводороды

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерная тематика контрольных работ

Для очной формы обучения:

1. Методы синтеза и химические свойства ароматических производных углеводов
2. Методы синтеза и взаимопревращения функциональных производных углеводов

Для заочной формы обучения:

1. Методы синтеза и химические свойства галогенопроизводных углеводов
2. Методы синтеза и взаимопревращения функциональных производных углеводов

4.3.7. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1T1-P1T2												
P1T3-P1T4					*							
P1T5-P1T6												
P1T7-P1T9					*							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Травень В.Ф. Органическая химия. В 3 томах. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013.
2. Белобородов В.Л., Зурабян С.Э., Лузин А.П., Тюкавкина Н.А. Органическая химия. Основной курс в 2-х книгах. М.: Дрофа, 2008.
3. Грандберг И.И., Нам Н.Л. Органическая химия. М.: Юрайт-Издат, 2012.
4. Юровская М.А., Куркин А.В. Основы органической химии. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
5. Галочкин А.И., Ананьина И.В. Органическая химия. В 4 книгах. М.: Дрофа, 2010.
6. Березин Б.Д., Березин Д.Б. Органическая химия. Учебное пособие для бакалавров. М.: Юрайт-Издат, 2011.
7. Шабаров Ю.С. Органическая химия. СПб: Лань, 2011.
8. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. В 4 частях. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. «Органическая химия». СПб: Иван Федоров, 2002.
2. Грандберг И.И. Органическая химия. Учебник для студентов вузов, обучающихся по агрономическим специальностям. - 7-е изд., перераб. и доп. М.: Дрофа, 2009.
3. Грандберг И.И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии. М.: Дрофа, 2001. – 352 с.
4. Швехгеймер М.-Г.А., Кобраков К.И. Органическая химия. М.: Высшая школа, 1994. - 543 с.

5. Марч Дж. Органическая химия. Реакции, механизмы и структура: учебник. М.: Мир, 1987.
6. Нейланд О.Я. Органическая химия. М.: Высшая школа, 1990. - 751 с.
7. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия: учебник. М.: Просвещение, 1987. – 815 с.
8. Репинская И.Б., Шварцберг М.С. Избранные методы синтеза органических соединений. Новосибирск: НГУ, 2002. - 284 с.
9. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии / перевод под ред. В.Ф. Травеня. М.: Химия, 1991. - 448 с.
10. Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия / перевод под ред. Ю.Е. Алексеева. М.: Мир, 1999. - 704 с.

9.1.3. Методические разработки

1. Понизовский М.Г., Русинова Л.И. Органическая химия. Часть 1. Углеводороды (учебное пособие). Екатеринбург: УрФУ, 2010. 172 с.
2. Органическая химия. Метод. указания к лабораторному практикуму для студентов дневной формы обучения технологических специальностей ХТФ, ФСМ, ФТФ и МТФ / Е.Н. Уломский, Л.И. Русинова, В.Л. Русинов. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006. 59 с.
3. Уломский Е.Н., Русинов В.Л., Чупахин О.Н., Кожевников Д.Н. Основы теоретических представлений в органической химии: уч. пос. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2001. – 31 с.
4. Понизовский М.Г., Русинов В.Л., Русинова Л.И., Чарушин В.Н. Сборник контрольных работ по курсу "Органическая химия". Часть 1. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2002. – 49 с.

9.2. Программное обеспечение

Microsoft Office в составе Word, Excel

9.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

www.xumuk.ru Химическая энциклопедия

<http://ru.wikipedia.org> – Именные реакции в органической химии

<http://en.wikibooks.org>

<http://www.alhimikov.net> – Электронный учебник по органической химии

<http://stavrop.fcior.edu.ru/card/1339/laboratornaya-rabota-konstruirovanie-mehanizmov-himicheskikh-reakciy-po-teme-kislородosoderzhashie-or.html> - Федеральный центр

образовательных ресурсов.

<http://study.urfu.ru/info/umu.aspx> Портал информационно-образовательных ресурсов

<http://lib.urfu.ru/> Зональная научная библиотека

9.3. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекционный материал должен изучаться в специализированной аудитории, оснащённой: современным компьютером, проектором с видеотерминалом персонального компьютера на настенный экран, шаростержневыми моделями Стюарта-Бриглеба.

Компьютерный класс кафедры органической химии может быть использован для текущего тестирования.

Лабораторные работы должны выполняться в специализированных залах, оснащённых необходимым оборудованием (стеклянные приборы для синтеза, выделения и очистки органических веществ, вакуумные насосы, реактивы и проч.). Число рабочих мест в залах должно быть таким, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном рабочем месте.

На первом лабораторном занятии студенты смотрят кинофильмы по технике безопасности в лаборатории органической химии: «Будьте внимательны: Вы в лаборатории», «А если это случилось».

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины
Дополнительные главы органической химии

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – не предусмотрен.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,7		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций (17)</i>	4, 1-17	10
<i>Домашняя работа 1 «Карбоциклические соединения»</i>	4, 1-6	10
<i>Домашняя работа 2 «Функциональные производные углеводов»</i>	4, 8-16	20
<i>Контрольная работа 1 «Методы синтеза и взаимопревращения функциональных производных углеводов»</i>	4, 17	10
<i>Тест 1 по теме «Ароматические углеводороды»</i>	4, 3	10
<i>Тест 2 по теме «Галогено- и гидроксипроизводные углеводов»</i>	4, 6	10
<i>Тест 3 по теме «Карбонильные соединения»</i>	4, 9	10
<i>Тест 4 по теме «Карбоновые кислоты и их производные»</i>	4, 12	10
<i>Тест 5 по теме «Азоторганические соединения»</i>	4, 16	10
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4 лек.		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6 лек.		
2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрено.		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,3		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Введение. Техника безопасности.</i>	4, 9	5
<i>Лабораторная работа 1 по теме «Реакции восстановления нитросоединений до аминов. Синтез анилина»</i>	4, 9-10	20
<i>Лабораторная работа 2 по теме «Реакции, протекающие с участием альдегидов и кетонов. Синтез бензилового спирта и бензойной кислоты из бензальдегида (реакция Канниццаро)»</i>	4, 11-12	20
<i>Лабораторная работа по теме «Реакции ароматических диазосоединений. Синтез метилоранжа»</i>	4, 13	20
<i>Итоговая лабораторная работа</i>	4, 14	35

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы
Не предусмотрены.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 4	1,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины
«Дополнительные главы органической химии»

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ
НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

80 – 100 баллов выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Задача решена и студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

60 – 79 баллов выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, задача решена, а в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

40 – 59 баллов выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. При решении задачи испытывает затруднения. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если на два теоретических вопроса даны достаточно полные ответы без существенных неточностей, однако задача не решена, и с помощью наводящих вопросов преподавателя студент с задачей не справился.

Менее 40 баллов выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности, задача не решена.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.2.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Тест 1 по теме «Ароматические углеводороды»

Тест 2 по теме «Галогено- и гидроксипроизводные углеводородов»

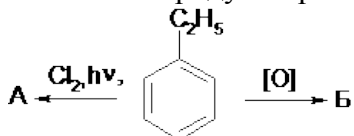
Тест 3 по теме «Карбонильные соединения»

Тест 4 по теме «Карбоновые кислоты и их производные»

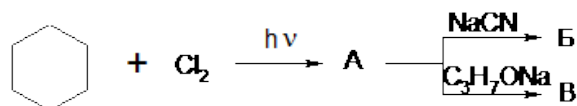
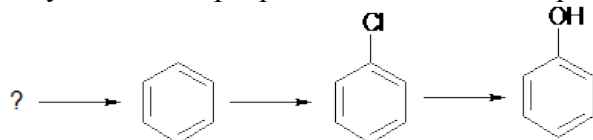
Тест 5 по теме «Азоторганические соединения»

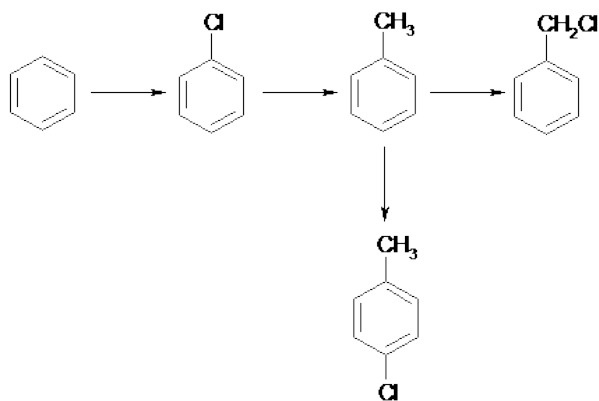
8.2.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Напишите продукты реакций:



Осуществите превращения и назовите продукты реакций





8.2.3. Примерные контрольные кейсы

Не используются.

8.2.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Галогенопроизводные со связью C(sp³)-галоген. Номенклатура. Методы получения. Физические свойства.
2. Химические свойства галогенопроизводных со связью C(sp³)-галоген. Характеристика связи углерод-галоген, индукционный эффект атома галогена.
3. Реакции нуклеофильного замещения галогена в галогенопроизводных со связью C(sp³)-галоген. Два механизма нуклеофильного замещения (S_N1 и S_N2). Реакционная способность галогенопроизводных в зависимости от природы галогена и строения радикала.
4. Реакции элиминирования. Правило Зайцева. Реакции с металлами (магнием). Восстановление алкилгалогенидов до углеводов.
5. Галогенопроизводные со связью C(sp²)-галоген. Номенклатура. Получение галогеналкенов: из дигалогеналканов, из алкинов. Получение галогенаренов прямым галогенированием аренов, с использованием солей диазония.
6. Характеристика связи углерод-галоген в галогенопроизводных со связью C(sp²)-галоген. Реакционная способность атома галогена, связанного с ароматическим ядром. Реакции нуклеофильного замещения галогена в ароматическом ряду.
7. Влияние заместителей на подвижность галогена в ароматическом ядре. Галогены как ориентанты в реакциях электрофильного ароматического замещения.
8. Реакции в углеводородном радикале в галогенопроизводных со связью C(sp²)-галоген: присоединение, полимеризация, замещение.
9. Металлорганические соединения. Классификация и номенклатура. Характер связи углерод-металл. Свойства металлорганических соединений в зависимости от положения металла в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.
10. Магнийорганические соединения, их получение и свойства: взаимодействие с веществами, содержащими активный водород, с галогенопроизводными, альдегидами, кетонами, углекислым газом, окисью этилена, нитрилами.
11. Кремнийорганические соединения. Сравнение электронного строения атомов кремния и углерода. Особенности связей Si-Si, Si-O, Si-C. Причины отсутствия связей Si=Si, Si=C.
12. Классификация кремнийорганических соединений. Силаны и алкилсиланы, характер связи Si-H, сравнение со свойствами алканов. Четыреххлористый кремний, получение и свойства. Алкилхлорсиланы, сравнение их свойств с алкилхлоридами. Алкилсиланола, силоксаны, алкилсилазаны. Полисилоксаны и полисилазаны. Получение, свойства.
13. Гидроксипроизводные со связью C(sp³)-ОН. Одноатомные спирты. Номенклатура. Изомерия. Получение спиртов. Водородная связь, ее влияние на физические свойства.

14. Химические свойства спиртов. Кислотные свойства. Константа кислотности. Алкоголяты, их свойства. Отдельные представители: метанол, этанол, изопропанол.
15. Гидроксипроизводные со связью $C(sp^2)$ -ОН. Фенолы. Методы получения фенолов: из солей сульфокислот, галогенопроизводных, из кумола и ароматических аминов. Физические свойства фенолов.
16. Химические свойства фенолов. Кислотность. Влияние, оказываемое на кислотные свойства *o*- и *n*-заместителями. Образование фенолятов. Реакции алкилирования и ацилирования фенолов.
17. Особенности реакций электрофильного замещения водорода ядра у фенолов (галогенирование, нитрование, сульфирование).
18. Карбонильные соединения. Классификация. Изомерия и номенклатура. Методы синтеза карбонильных соединений. Физические свойства карбонильных соединений.
19. Химические свойства карбонильных соединений. Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях нуклеофильного присоединения.
20. Альдольная и кротоновая конденсация. Механизм реакции. Реакция Канниццаро. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов.
21. Хиноны. Методы получения, реакции восстановления и присоединения.
22. Карбоновые кислоты и их производные. Классификация. Предельные одноосновные кислоты. Изомерия и номенклатура. Методы получения. Водородные связи и их влияние на физические свойства.
23. Химические свойства карбоновых кислот. Кислотные свойства, их зависимость от строения углеводородного радикала и стабильности аниона в жирном и ароматическом рядах.
24. Жиры и масла. Строение и консистенция. Высыхающие масла. Омыление жиров. Поверхностно-активные вещества.
25. Сульфокислоты. Изомерия и номенклатура. Методы получения сульфокислот алифатического и ароматического рядов. Сульфорирующие агенты. Условия сульфирования алканов и аренов. Механизм реакции. Обратимость процесса. Строение сульфогруппы. Физические свойства сульфокислот.
26. Химические свойства сульфокислот. Получение и свойства функциональных производных сульфокислот: сульфохлоридов, сульфамидов. Применение сульфокислот в качестве СМС, для производства фенолов, сульфаниламидных препаратов (стрептоцид, сульфидин).
27. Нитросоединения. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Получение нитросоединений жидкофазным и парофазным нитрованием алканов, из галогенопроизводных. Введение нитрогруппы в бензольное ядро и боковую цепь, нитрующие агенты. Условия реакции нитрования и механизм. Ион нитрония, условия его образования, электронное и геометрическое строение. Строение нитрогруппы и ее влияние на углеводородные радикалы. Физические свойства нитросоединений.
28. Химические свойства нитросоединений. NH -Кислотность. Таутомерия нитросоединений. Взаимодействие со щелочами. Мезомерный анион. Влияние нитрогруппы на скорость и направление реакций электрофильного и нуклеофильного замещения в ароматических нитросоединениях.
29. Отдельные представители нитросоединений: нитрометан, нитробензол, тринитротолуол, пикриновая кислота (получение, свойства, применение в промышленности). Техника безопасности при работе с нитропроизводными.
30. Амины. Классификация аминов. Изомерия. Номенклатура. Получение аминов. Электронное и пространственное строение атома азота в аминах. Физические свойства аминов.
31. Химические свойства аминов. Основность и ее зависимость от природы углеводородного радикала. Особенности проведения реакций электрофильного замещения водорода ядра у аминов. Защита аминогруппы.

32. Сравнение химических свойств аминов жирного и ароматического рядов. Отдельные представители (получение и применение): метил-, диметил-, триметиламин, этилендиамин, гексаметилендиамин, анилин, N,N-диметиланилин, сульфаниловая кислота. Полиамиды (найлон, капрон).
33. Диазо- и азосоединения. Реакция diazotирования. Условия ее проведения, механизм. Электронное строение солей диазония. Строение diazosоединений в зависимости от pH среды. Физические свойства солей диазония.
34. Химические свойства солей диазония. Реакции, протекающие с выделением азота. Реакции, протекающие без выделения азота: образование арилгидразинов и азосочетание. Механизм реакции азосочетания. Условия азосочетания с аминами и фенолами. Азо- и diazosоставляющие. Ограничения реакции азосочетания и условия ее проведения в зависимости от природы азосоставляющей.
35. Азокрасители. Синтез метилоранжа и его индикаторные свойства. Цвет и строение органических соединений. Хромофоры и ауксохромы. Техника безопасности при работе с diazosоединениями.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НЕРАВНОВЕСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В СЛОЖНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Физико-химические закономерности	Код модуля 1117541
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки Бакалавр	
ФГОС	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Брусницына Людмила Александровна	к.х.н., доцент	доцент	физической и коллоидной химии	

Руководитель проектной группы модуля

О.В. Шабунина

Рекомендовано учебно-методическим советом химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета

А.Б. Даринцева

Протокол № _____ от " _____ " _____ 2016 г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ "НЕРАВНОВЕСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В СЛОЖНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ"

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Неравновесные явления в сложных химических процессах» является составляющей модуля «Физико-химические закономерности». Наряду с другими дисциплинами цикла, дисциплина «Неравновесные явления в сложных химических процессах» является базовой дисциплиной, знание основ которой обеспечивает понимание и усвоение учебного материала дисциплин профессионального цикла. Знание физико-химических законов и закономерностей позволяет описать и раскрыть процессы, лежащие в основе технологических приемов и операций получения химических продуктов органического и неорганического синтеза, продуктов нефтехимии, материалов электронной техники, монокристаллов, оптоэлектроники.

В дисциплине «Неравновесные явления в сложных химических процессах» широко используется математический аппарат, а также методы исследования физико-химических закономерностей. Поэтому для ее успешного освоения студенты должны владеть основами высшей математики и физики в объеме вузовского курса, а также иметь твердые знания по общей, неорганической и органической химии.

Дисциплина «Неравновесные явления в сложных химических процессах» является базовой для проведения экспериментальных исследований и теоретических расчетов в рамках следующих учебных дисциплин: «Процессы и аппараты химических производств», «Общая химическая технология».

1.2. Язык реализации программы - русский

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-15);
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-18).

В результате освоения дисциплины «Неравновесные явления в сложных химических и биологических процессах» студент должен:

Знать:

- основные принципы организации химического производства;
- методы оценки эффективности производства, диагностики и контроля основных технологических параметров;
- методы оптимизации химико-технологических процессов с применением физико-химических моделей;
- требования к составу и оформлению проектной и рабочей документации, а также специфические требования органов экспертизы;
- основные технологические требования к материалам и изделиям;
- способы формирования заданных структуры и свойств материалов при максимальном ресурсосбережении, а также методы оценки показателей их качества;
- уровень развития отечественной химической технологии;

- перспективные направления развития отечественных технологий;
- передовой опыт внедрения зарубежных технологий в отечественные химические производства;
- основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры, включая методику выбора и документирования технологических решений на стадии проектирования технологического процесса и стадии его реализации;
- методы построения моделей химико-технологических процессов;
- методику выбора и расчета химико-технологического процесса;
- методы оптимизации химико-технологических процессов;

Уметь:

- рассчитывать основные характеристики химического процесса;
- выбирать рациональную схему производства материалов и изделий электронной техники;
- оценивать технологическую эффективность производства;
- просчитывать и моделировать химико-технологические процессы;
- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;
- выбирать рациональную схему производства;
- определять параметры наилучшей организации процесса;
- выбирать оптимальный способ контроля качества материалов и изделий электронной техники;
- определять направленность процесса в заданных начальных условиях;
- выбирать рациональную схему производства;
- адаптировать новые технологии к условиям производства работ;
- рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса;
- правильно сформулировать задачи эксперимента;
- рассчитывать основные характеристики химического процесса;
- выбрать и определить наиболее эффективный способ реализации эксперимента;
- корректно интерпретировать результаты эксперимента;
- произвести расчет и выбор технологических параметров для заданного процесса;
- определить параметры наилучшей организации химико-технологического процесса;

Владеть:

- способами обработки исходных данных и перевода первичной информации на профессиональный язык;
- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы;
- методами проведения измерений и корректной оценки погрешностей при проведении физико-химических экспериментов;
- методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов;
- знанием современной научной аппаратуры, навыками ведения физико-химического эксперимента;
- подготовкой и оформлением отчетов по выполненной работе;
- методами расчета и анализа химико-технологических процессов;
- методами контроля физико-химических свойств материалов;
- методами выбора технологических показателей процесса.

1.4. Объем дисциплины

По очной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				4
1.	Аудиторные занятия	68	68	68
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	34	34	34
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	76	10,2	76
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

По заочной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				5
1.	Аудиторные занятия	16	16	16
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	8	8	8
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	128	2,4	128
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Термодинамика растворов электролитов и электрохимических систем	<p>Общие понятия об электрохимических системах. Проводники электрических зарядов. Электролиз. Законы Фарадея.</p> <p>Растворы электролитов и их свойства. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Закон разведения Оствальда.</p> <p>Механизм переноса тока в растворах электролитов. Скорость движения ионов. Подвижность ионов. Закон независимого движения ионов. Влияние природы растворителя на предельную подвижность ионов. Уравнение Кольрауша.</p> <p>Удельная и эквивалентная электрические проводимости растворов электролитов. Молярная электрическая проводимость. Зависимость молярной электропроводимости от температуры и концентрации.</p>

		Кондуктометрический метод анализа.
P2	Гальванический элемент	<p>Термодинамика электрохимических систем.</p> <p>Гальванические элементы. Современные представления о механизме возникновения двойного электрического слоя. Процессы на электродах. Уравнение Нернста. Вычисление ЭДС гальванического элемента. Классификация гальванических элементов. Зависимость ЭДС от температуры. Применение метода ЭДС для определения физико-химических констант.</p> <p>Классификация электродов. Методы экспериментального определения электродвижущей силы гальванического элемента. Применение метода ЭДС. Потенциометрический метод анализа.</p>
P3	Кинетические закономерности простых реакций	<p>Основные понятия химической кинетики. Классификация химических реакций. Скорость реакции. Кинетический закон действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Кинетические кривые.</p> <p>Элементарный акт химического превращения. Теория активных столкновений. Теория переходного состояния или активированного комплекса</p> <p>Кинетические уравнения для моно- и бимолекулярных необратимых реакций в закрытых системах. Частные случаи реакции второго порядка. Односторонние реакции n-го порядка. Методы определения частных порядков реакции.</p> <p>Зависимость константы скорости от температуры. Методы определения величины энергии активации.</p>
P4	Кинетика сложных гомогенных и гетерогенных реакций. Каталитические реакции	<p>Кинетика сложных гомогенных реакций. Мономолекулярные обратимые реакции. Мономолекулярные параллельные реакции. Мономолекулярные последовательные реакции.</p> <p>Основные понятия кинетики гетерогенных реакций. Интегральное кинетическое уравнение для расчета константы гетерогенной реакции.</p> <p>Автокаталитические реакции.</p> <p>Катализ. Специфичность, селективность катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Примеры гомогенного катализа. Свойства катализаторов. Каталитическая активность и избирательность. Кислотно-основной катализ. Гетерогенный катализ. Теории гетерогенного катализа.</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)	Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																																
			Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)								Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка к промежуточной аттестации по модулю (час.)									
Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие							Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*											
																											Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю						
P1	Термодинамика растворов электролитов и электрохимических систем	36	18	10	8	18	8	4	4		10						1																		
P2	Гальванический элемент	29	12	8	4	17	7	3	4		10						1																		
P3	Кинетические закономерности простых реакций	37	20	8	12	17	7	3	4		10						1																		
P4	Кинетика сложных гомогенных и гетерогенных реакций. Каталитические реакции	38	18	8	10	20	10	4	6		10						1																		
Всего (час), без учета промежуточной аттестации:		140	68	34	34	72	32	14	0	18	0	40	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Всего по дисциплине (час.):		144	68			76	В т.ч. промежуточная аттестация																			4	0	0	0						

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)		Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																										
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)							Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)							
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	И/или семинар, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*			Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*		
P1	Термодинамика растворов электролитов и электрохимических систем	17	2	2			15	15	15																		Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
P2	Гальванический элемент	30	3	1		2	27	27	12		15																			
P3	Кинетические закономерности простых реакций	42	5	3		2	37	35	20		15									2		1								
P4	Кинетика сложных гомогенных и гетерогенных реакций. Каталитические реакции	51	6	2		4	45	45	15		30																			
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	140	16	8		8	124	122	62		60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0				
	Всего по дисциплине (час.):	144	16				128														2	2	0			4	0	0	0	
																					В т.ч. промежуточная аттестация			4	0	0	0			

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

По очной форме обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Кондуктометрическое титрование	4
P1	2	Определение констант ионизации слабых кислот и оснований методом рН-метрии	4
P2	3	Определение электродвижущей силы гальванического элемента. Компенсационный метод измерения ЭДС.	4
P3	4	Определение констант ионизации слабых кислот методом потенциометрического титрования	4
P3	5	Применение кондуктометрического метода для исследования кислотно-основных равновесий в водных растворах слабых кислот и оснований	4
P3	6	Исследование кинетики реакции омыления сложного эфира щелочью с помощью кондуктометрического метода	4
P4	7	Исследование кинетики реакции инверсии сахарозы поляриметрическим методом	4
P4	8	Исследование газометрическим методом кинетики реакции разложения муравьиной кислоты в концентрированной серной кислоте	4
P4	9	Исследование кинетики взаимодействия твердых карбонатов и оксидов металлов с растворами минеральных кислот	2
Всего:			34

По заочной форме обучения

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Определение электродвижущей силы. гальванического элемента. Компенсационный метод измерения ЭДС.	1
P2	2	Определение констант ионизации слабых кислот методом потенциометрического титрования	1
P3	3	Применение кондуктометрического метода для исследования кислотно-основных равновесий в водных растворах слабых кислот и оснований	1
P3	4	Исследование кинетики реакции омыления сложного эфира щелочью с помощью кондуктометрического метода	1
P4	5	Исследование кинетики реакции инверсии сахарозы поляриметрическим методом	2
P4	6	Исследование газометрическим методом кинетики реакции разложения муравьиной кислоты в концентрированной серной кислоте	1
P4	7	Исследование кинетики взаимодействия твердых карбонатов и оксидов металлов с растворами минеральных кислот	1
Всего:			8

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены.

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрены.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Для очной формы обучения:

Расчет константы скорости реакций первого и второго порядка.

Расчет степени превращения вещества в ходе химической реакции.

Расчет порядка химической реакции.

Расчет энергии активации химической реакции.

Расчет константы гетерогенной химической реакции.

Решение прямой и обратной задач химической кинетики.

Расчет электропроводности в различных системах.

Расчет параметров кинетического уравнения каталитической реакции.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерная тематика контрольных работ

Для заочной формы обучения:

Определение параметров кинетических уравнений

Решение прямой и обратной задачи химической кинетики сложных реакций

4.3.8. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-P4	*				*							

6. **ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)**
7. **ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)**
8. **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)**
9. **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

9. Афанасьев Б.Н. Физическая химия: учебное пособие. СПб.: Лань. 2012. 464 с.
10. Кудряшева Н.С., Бондарева Л.Г. Физическая химия: учебник для бакалавров. М.: Юрайт. 2012. 340 с.
11. Попова А.А. Физическая химия: учебное пособие. СПб.: Лань. 2015. 496 с.
12. Основы физической химии: учебное пособие: в 2 ч., Ч. 1: Теория /В.В. Еремин [и др.] – М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 320 с.
13. Основы физической химии: учебное пособие: в 2 ч., Ч. 1: Задачи /В.В. Еремин [и др.] – М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 263 с.
14. Лукомский, Ю.Я. Физико-химические основы электрохимии : учебное пособие / Ю.Я. Лукомский, Ю.Д. Гамбург –Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2013. –448 с.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Стромберг, А.Г. Физическая химия: учебник для хим. спец. Вузов. М.: Высшая школа, 2006. – 527 с.
2. Основы физической химии /Горшков В.И., Кузнецов И.А. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2006. – 407 с.
3. Физическая химия. Кн. 2, Электрохимия. Химическая кинетика и катализ : Учеб. Пособие для вузов: В 2-х кн. / Ред. К.С. Краснов. – 3-е изд., испр. – М. : Высшая школа, 2001. – 319 с.
4. Краткий справочник физико-химических величин. /под ред. А.А. Равделя и А.М. Пономаревой СПб.: «Иван Федоров», 2003. -240 с.
5. Ипполитов Е.Г., Артемов А.В., Батраков В.В. Физическая химия. М.: изд. Центр «Академия», 2005. – 448 с.
6. Зимон А.Д. Физическая химия: Учебник для вузов.- М.: Агар 2003, -320 с.
7. Байрамов В.М. Основы электрохимии. М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 240 с.
8. Байрамов В.М. Основы химической кинетики и катализа / под ред. В.В.Лунина. М.: изд. центр «Академия», 2003. – 256 с.
9. Романовский, Б.В. Основы химической кинетики.– М.:Издательство «Экзамен», 2006. –415 с.
10. Химическая кинетика и катализ: Примеры и задачи с решениями: Учебб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.М. Байрамов. – М.: Издательский центр "Академия", 2003. – 320с.
11. Практическая химическая кинетика. Химическая кинетика в задачах с решениями: Учебное пособие / Под общей ред. М.Я.Мельникова. –М.: Изд-во МГУ; СПб.: Изд-во СПбГУ, 2006. –592 с.
12. Современный катализ и химическая кинетика: Научное издание / Чоркендорф И., Наймантсвейдрайт Ч. – Долгопрудный: Издательский Дом "Интеллект", 2010. – 504с.
13. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А. Электрохимия. М.: Химия, КолосС. 2006. 672 с.

9.1.3. Методические разработки

5. Введение в физическую химию: методические указания для самостоятельной работы по курсу физической химии/ Степановских Е.И., Софронов А.А., Белова Н.С. Екатеринбург: ГОУ УГТУ-УПИ, 2004. 16 с.
6. Кинетика сложных реакций: учебное пособие / Макурин Ю.Н., Степановских Е.И., Брусницына Л.А. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2008. –51 с.
7. Определение параметров кинетических уравнений: учебное пособие/ Степановских Е.И., Макурин Ю.Н., Маскаева Л.Н., Морозова И.М. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2008. –73 с.
8. Электрохимия: Учебное пособие - практикум для лабораторных работ/ Булатов Н.К., Лундин А.Б., Макурин Ю.Н., Брусницына Л.А., Степановских Е.И., Виноградова Т.В. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2007. –92 с
9. Химическая кинетика : Учебное пособие - практикум для лабораторных работ/ Большикова Т.П., Урицкая А.А., Булатов Н.К., Лундин А.Б., Степановских Е.И., Петухова Т.А. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2007. –81с
10. Физическая и коллоидная химия. Задачи. Учебное пособие. Брусницына Л.А., Степановских Е.И., Виноградова Т.В. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2009.–99 с.
11. Физическая химия. Опыт решения задач на российских студенческих олимпиадах: Учебное пособие/ Булатов Н.К., Степановских Е.И. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2008. 80 с.
12. Домашнее задание по курсу «Физическая химия» (в 2 частях): методическое пособие для самостоятельной работы студентов / Брусницына Л.А., Двойнин В.И., Степановских Е.И. Екатеринбург: изд. УГТУ-УПИ, 2003. 15 с.
13. Физическая химия неравновесных процессов: учебное пособие/ Брусницына Л.А., Степановских Е.И. Екатеринбург: изд-во ФГАОУ ВПО УрФУ, 2009.
14. Физическая химия. Примеры решения задач : методическое пособие по курсу физической химии. В 2 ч. Ч.2/ Степановских Е.И., Брусницына Л.А., Алексеева Т.А. Екатеринбург: изд-во ФГАОУ ВПО УрФУ, 2013. 108 с.
15. Физическая химия. Практические работы / практикум по физической химии/ Степановских Е.И., Брусницына Л.А. Екатеринбург: изд-во ФГАОУ ВПО УрФУ, 2013.
16. Физическая химия. Практикум / Степановских Е.И., Брусницына Л.А., Алексеева Т.А. Екатеринбург: изд-во ФГАОУ ВПО УрФУ, 2013.
17. Кинетика простых гомогенных реакций: учебное пособие/ Виноградова Т.В., Брусницына Л.А. Екатеринбург: изд-во ФГАОУ ВПО УрФУ, 2014.
18. Физическая химия: курсовые работы: учебное пособие/ Е.И. Степановских, Л.А. Брусницына, Л.Н. Маскаева, Т.А. Алексеева. Екатеринбург: УрФУ. 2014. 188 с.

9.2. Программное обеспечение

1. Программа для расчета изменений экстенсивных свойств системы за счет протекания в ней газовой реакции. Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2008. Режим доступа: http://study.ustu.ru/umk/umk_view.aspx?id=4421 Идентификатор 4421–113.
2. Определение параметров кинетических уравнений: методические указания к электронным лабораторным работам по кинетике (К-7–К-11) Степановских Е.И.: [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2008. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=7300
3. Вводное занятие «Техника безопасности в химической лаборатории» 2001 г. Режим доступа http://study.ustu.ru/umk/umk_view.aspx?id=4421. Идентификатор 4421-241.
4. Применение метода ЭДС: методические указания для самостоятельной работы / Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=6756.
5. Электрохимия: Учебное пособие - практикум для лабораторных работ/ Булатов Н.К., Лундин А.Б., Макурин Ю.Н., Брусницына Л.А., Степановских Е.И.,

Виноградова Т.В. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2008.

Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=7305.7.

6. Определение наиболее вероятной химической реакции, протекающей в многокомпонентной газовой системе (программа для выполнения электронной лабораторной работы Р-6) Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2011. Режим доступа http://study.ustu.ru/umk/umk_view.aspx?id=4421. Идентификатор 4421-245.

7. Расчет равновесного состава идеальной газовой системы при протекании в ней нескольких реакций (программы для выполнения электронных лабораторных работ Р-8а; Р-8б; Р-8в) Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2011.). Режим доступа http://study.ustu.ru/umk/umk_view.aspx?id=4421. Идентификаторы 4421-247–249.

9. Расчет изменений экстенсивных свойств системы при протекании в ней гетерогенной реакции (программа для выполнения электронной лабораторной работы Р-9) Степановских Е.И., Урицкая А.А., Большикова Т.П. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2011. Режим доступа http://study.ustu.ru/umk/umk_view.aspx?id=4421. Идентификатор 4421-250.

9.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронная библиотека учебных материалов по химии портала фундаментального химического образования России ChemNet. Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>

2. Интеллектуальная поисковая система Нигма.РФ . режим доступа: <http://www.nigma.ru>

3. Электронная справочно-информационная система «Химический ускоритель».

Иркутский государственный университет. Режим доступа: <http://www.chem.isu.ru/leos/>

4. Российское образование: федеральный портал образовательных интернет-ресурсов: физическая химия. Режим доступа:

http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=2519

5. Поисковая система по химии CWM Global Search. Химико-технологический факультет СамГТУ . Режим доступа: <http://chem.samgtu.ru/node/79>

6. Каталог изданий по физической химии в Свердловской электронной библиотеке по химии и технике . Режим доступа: <http://rushim.ru/books/physchemie/physchemie.htm>

7. Химик.ру – сайт о химии. Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/bse/3009.html>

8. Алхимик. Сайт кафедры неорганической химии МИТХТ им. М.В. Ломоносова. Режим доступа: <http://www.alhimik.ru/>

9. Физическая химия. Аннотированная библиосайтография / методические указания для самостоятельной работы. Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=6727.

10. Справочные материалы для выполнения домашних заданий, контрольных и курсовых работ приведены в УМК Д 4421; УМК-Д 4465 и др. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: <http://study.ustu.ru>.

11. <http://study.urfu.ru/info/umu.aspx> Портал информационно-образовательных ресурсов

12. <http://lib.urfu.ru/> Зональная научная библиотека

9.4. Электронные образовательные ресурсы

1. Большикова Т.П. и др. Физическая химия. УМК-Д 893. [Электронный ресурс]: Т.П. Большикова и др. Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: <http://study.ustu.ru>.

2. Степановских Е.И. Физическая химия. УМК-Д 4421. [Электронный ресурс]: Е.И. Степановских . Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: <http://study.ustu.ru>.

3. Макурин Ю.Н., Степановских Е.И. Физическая химия. УМК-Д 4465. [Электронный ресурс]: Ю.Н. Макурин, Е.И. Степановских. Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: [http:// study.ustu.ru](http://study.ustu.ru).
4. Брусницына Л.А., Степановских Е.И. Физическая и коллоидная химия. УМК-Д 4534. [Электронный ресурс]: Л.А. Брусницына, Е.И.Степановских. Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: <http:// study.ustu.ru>.
5. Возникновение физической химии / видеофильм/ Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2011. Режим доступа: http://study.ustu.ru/umk/umk_view.aspx?id=4421 Идентификатор 4421–259.
6. Физическая химия. Аннотированная библиосайтография / методические указания для самостоятельной работы. Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=6727.
7. Тестовые задания для самоконтроля по курсу физической химии / методические указания для самостоятельной работы. Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=6597.
8. Физическая химия в лицах / методические указания для самостоятельной работы. Степановских Е.И., Брусницына Л.А., Виноградова Т.В. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2008. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=7361.
9. Константы равновесия химических реакций: методические указания для самостоятельной работы/ Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=6757.
10. Физическая химия. Опыт решения задач на российских студенческих олимпиадах: Учебное пособие/ Булатов Н.К., Степановских Е.И. [Электронный ресурс] Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2009. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=8471.
11. Домашние задания по физической химии, 1часть / методические указания для самостоятельной работы/ Степановских Е.И.: [Электронный ресурс] Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=6708
12. Примеры решения домашнего задания 1 / методические указания для самостоятельной работы/ Степановских Е.И.: [Электронный ресурс] Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2011. Режим доступа: http://study.ustu.ru/umk/umk_view.aspx?id=4421 Идентификатор 4421–200.
13. Большикова, Т.П. Электрохимия [Электронный ресурс]: Учебн. пособие. Степановских, Л.А. Брусницына, Л.Н. Маскаева. Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. –Режим доступа: <http:// study.ustu.ru>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

1. Лекционная аудитория, оборудованная средствами электронной презентации.
2. Компьютерный класс для проведения практических занятий, тестирования студентов и выполнения ими расчетных заданий.
3. Специализированный лабораторный практикум по физической химии, оборудованный необходимыми приборами и установками для проведения лабораторных работ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины
"Неравновесные явления в сложных химических процессах"

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – не предусмотрен.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	IV, 1-8	16
Расчетная работа № 1 (Расчет кинетических параметров простых химических реакций)	IV, 8	20
Расчетная работа № 2 (Расчет кинетических параметров сложных химических реакций)	IV, 8	20
Расчетная работа №3 (Расчет энергии активации химической реакции)	IV, 16	22
Расчетная работа №4 (Расчет электропроводности растворов электролитов)	IV, 16	22
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрены.		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Тестовый опрос по лабораторной работе (9)	IV, 9-17	40
Выполнение лабораторной работы (9)	IV, 9-17	30
Проведение расчетов и оформление отчета	IV, 9-17	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1,0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы
Не предусмотрены.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 4	1,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины
«Неравновесные явления в сложных химических процессах»

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины
"Неравновесные явления в сложных химических процессах"

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

80 – 100 баллов выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Задача решена и студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

60 – 79 баллов выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, задача решена, а в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

40 – 59 баллов выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. При решении задачи испытывает затруднения. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если на два теоретических вопроса даны достаточно полные ответы без существенных неточностей, однако задача не решена, и с помощью наводящих вопросов преподавателя студент с задачей не справился.

Менее 40 баллов выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности, задача не решена.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.2.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрены.

8.2.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

1. Для реакции, протекающей в газовой фазе при постоянном объеме, согласно стехиометрическому уравнению $A \rightarrow B + C + D$ дана зависимость давления газовой смеси от времени:

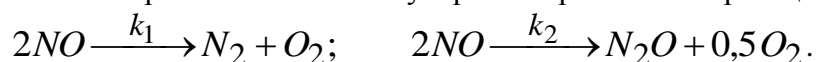
τ , мин	0	5	10	15	20
P , Па	40000	49800	58360	65870	72470

Полагая, что реакция описывается уравнением первого порядка, выразите константу скорости реакции через общее давление и рассчитайте ее величину.

2. Реакция изомеризации β -оксикротонового эфира (А) в ацетоуксусный эфир (В) относится к мономолекулярным реакциям ($c_{O,B} = 0$) $A \xrightarrow{k_1} B$; $B \xrightarrow{k_2} A$. По зависимости концентрации β -оксикротонового эфира от времени постройте кинетическую кривую $c_A = f(\tau)$. Найдите константы скорости прямой и обратной реакции.

τ , час	0	100	200	300	400	500	∞
c_A , моль/м ³	366	250	184	139	117	103	78

3. При 1300 К возможно протекание бимолекулярной параллельной реакции



Известно, что начальная концентрация окиси азота $c_{O,NO} = 4000$ моль/м³, а константы скоростей равны, соответственно, $k_1 = 0,0257$ м³моль⁻¹с⁻¹, $k_2 = 0,0182$ м³моль⁻¹с⁻¹. Через какое время от начала реакции концентрация окиси азота уменьшится на 32%?

4. Для гомогенной реакции $H_2 + Br_2 \rightarrow 2HBr$ известны значения констант скоростей при двух температурах.

T, К	574,5	497,2	$c_0 = 100$ моль/м ³
k , мин ⁻¹ моль ⁻¹ л	0,0856	0,00036	

Порядок реакции совпадает с молекулярностью, начальные концентрации исходных веществ разной природы равны между собой и равны c_0 . Найдите для этой реакции количество вещества, израсходованное при 568 К за 10 мин.

8.2.3. Примерные контрольные кейсы

Не используются.

8.2.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Основной постулат химической кинетики.
2. Константа скорости реакции. Кинетические кривые.
3. Зависимость константы скорости реакции от температуры.
4. Определение частных порядков реакции.
5. Теория активированного комплекса.
6. Теория активных соударений.
7. Дифференциальные и интегральные кинетические уравнения реакций первого и второго порядков в закрытой системе.
8. Графические и аналитические методы определения констант скоростей реакций.
9. Методы определения порядка реакции.
10. Сложные химические реакции.
11. Гетерогенные химические реакции. Стадии диффузии и адсорбции.
12. Гомогенный катализ.
13. Гетерогенный катализ. Основные стадии процесса.
14. Сильные и слабые электролиты.
15. Электролитическая диссоциация. Теория Аррениуса.
16. Механизм переноса тока в растворах электролитов.
17. Проводники электрических зарядов. Электролиз. Законы Фарадея.
18. Растворы электролитов и их свойства.
19. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации электролитов.
20. Закон разведения Оствальда.
21. Скорость движения ионов. Подвижность ионов. Закон независимого движения ионов.
22. Влияние природы растворителя на предельную подвижность ионов. Уравнение Кольрауша.
23. Удельная и эквивалентная электрические проводимости растворов электролитов.
24. Молярная электрическая проводимость. Зависимость молярной электропроводимости от температуры и концентрации.
25. Кондуктометрический метод анализа

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЛОЖНЫХ ИОННЫХ СИСТЕМ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Физико-химические закономерности	Код модуля 1117541
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки Бакалавр	
ФГОС	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Брусницына Людмила Александровна	к.х.н., доцент	доцент	физической и коллоидной химии	
2	Степановских Елена Ивановна	к.х.н., доцент	доцент	физической и коллоидной химии	

Руководитель проектной группы модуля

О.В. Шабунина

Рекомендовано учебно-методическим советом химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета

А.Б. Даринцева

Протокол № _____ от " _____ " _____ 2016 г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ "ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЛОЖНЫХ ИОННЫХ СИСТЕМ"

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Физико-химические основы сложных систем» является составляющей модуля «Физико-химические закономерности». Наряду с другими дисциплинами цикла, дисциплина «Физико-химические основы сложных систем» является базовой дисциплиной, знание основ которой обеспечивает понимание и усвоение учебного материала дисциплин профессионального цикла. Знание физико-химических законов и закономерностей позволяет описать и раскрыть процессы, лежащие в основе технологических приемов и операций получения химических продуктов органического и неорганического синтеза, продуктов нефтехимии, материалов электронной техники, монокристаллов, оптоэлектроники, решения экологических вопросов.

В дисциплине «Физико-химические основы сложных систем» широко используется математический аппарат, а также методы исследования физико-химических закономерностей. Поэтому для ее успешного освоения студенты должны владеть основами высшей математики и физики в объеме вузовского курса, а также иметь твердые знания по общей, неорганической и органической химии.

Дисциплина «Физико-химические основы сложных систем» является базовой для проведения экспериментальных исследований и теоретических расчетов в рамках следующих учебных дисциплин: «Процессы и аппараты химических производств», «Общая химическая технология», «Технология материалов электронной техники», «Технология монокристаллических материалов», «Технология тонких пленок и покрытий», «Технология оптоэлектронных материалов и изделий из них», «Процессы обслуживания для микро- и нанотехники».

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-15);
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-18).

В результате освоения дисциплины «Физико-химические основы сложных ионных систем» студент должен:

Знать:

- основные принципы организации химического производства;
- методы оценки эффективности производства, диагностики и контроля основных технологических параметров;
- методы оптимизации химико-технологических процессов с применением физико-химических моделей;
- требования к составу и оформлению проектной и рабочей документации, а также специфические требования органов экспертизы;
- основные технологические требования к материалам и изделиям;

- способы формирования заданных структуры и свойств материалов при максимальном ресурсосбережении, а также методы оценки показателей их качества;
- уровень развития отечественной химической технологии;
- перспективные направления развития отечественных технологий;
- передовой опыт внедрения зарубежных технологий в отечественные химические производства;
- основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры, включая методику выбора и документирования технологических решений на стадии проектирования технологического процесса и стадии его реализации;
- методы построения моделей химико-технологических процессов;
- методику выбора и расчета химико-технологического процесса;
- методы оптимизации химико-технологических процессов;

Уметь:

- рассчитывать основные характеристики химического процесса;
- выбирать рациональную схему производства материалов и изделий электронной техники;
- оценивать технологическую эффективность производства;
- просчитывать и моделировать химико-технологические процессы;
- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;
- выбирать рациональную схему производства;
- определять параметры наилучшей организации процесса;
- выбирать оптимальный способ контроля качества материалов и изделий электронной техники;
- определять направленность процесса в заданных начальных условиях;
- выбирать рациональную схему производства;
- адаптировать новые технологии к условиям производства работ;
- рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса;
- правильно сформулировать задачи эксперимента;
- рассчитывать основные характеристики химического процесса;
- выбрать и определить наиболее эффективный способ реализации эксперимента;
- корректно интерпретировать результаты эксперимента;
- произвести расчет и выбор технологических параметров для заданного процесса;
- определить параметры наилучшей организации химико-технологического процесса;

Владеть:

- способами обработки исходных данных и перевода первичной информации на профессиональный язык;
- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы;
- методами проведения измерений и корректной оценки погрешностей при проведении физико-химических экспериментов;
- методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов;
- знанием современной научной аппаратуры, навыками ведения физико-химического эксперимента;
- подготовкой и оформлением отчетов по выполненной работе;
- методами расчета и анализа химико-технологических процессов;
- методами контроля физико-химических свойств материалов;
- методами выбора технологических показателей процесса.

1.4. Объем дисциплины

По очной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				4
1.	Аудиторные занятия	68	68	68
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	34	34	34
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	76	10,2	76
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

По заочной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				6
1.	Аудиторные занятия	16	16	16
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия	8	8	8
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	128	2,4	128
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Равновесия в ионных системах. Межчастичные взаимодействия	<p>Характеристики ионных равновесий по теории Аррениуса и протолитической теории. Ионные равновесия в сложных системах. Гидролиз. Многоступенчатая ионизация. Смещение ионных равновесий. Графические способы изображения равновесий. Особенности химического равновесия в насыщенных растворах малорастворимых веществ.</p> <p>Виды взаимодействий между частицами в ионных системах. Водородная связь. Ассоциации. Сольватация. Термодинамические характеристики процесса сольватации. Средняя ионная активность и коэффициент активности. Распределение ионов в растворе электролита. Теория Дебая–Хюккеля. Применение теории Дебая – Хюккеля для объяснений явлений, наблюдаемых в ионных системах.</p>

Р2	Электропроводность ионных систем. Фазовые равновесия в ионных системах	<p>Перенос тока в растворах электролитов. Удельная и молярная электропроводности. Модельные представления о механизме электрической проводимости электролитов. Особенности электропроводности сильно разбавленных растворов сильных электролитов. Расчет электропроводности. Кондуктометрия.</p> <p>Фундаментальное уравнение Гиббса для ионных систем. Возникновение межфазного скачка потенциалов в ионных системах</p>
Р3	Электрохимическая термодинамика	<p>Обратимые электрохимические цепи. Электродный потенциал. Влияние различных факторов на электродный потенциал. Вычисление ЭДС гальванического элемента. Классификация электродов.</p> <p>Связь ЭДС элемента с термодинамическими функциями, характеризующими реакцию, протекающую в гальваническом элементе. Потенциометрия. Применение метода ЭДС. Расчет константы равновесия. Использование метода ЭДС для определения средних ионных коэффициентов активности.</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)			Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																										
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)			Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)							Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)								
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	И/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иностранной литературы*	Курсовая работа*			Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*				
P1	Равновесия в ионных системах. Межчастичные взаимодействия	56	6	3	3	50	48	24	24												2	1		Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю				
P2	Электропроводность ионных систем. Фазовые равновесия в ионных системах	54	6	3	3	48	48	24	24																						
P3	Электрохимическая термодинамика	30	4	2	2	26	26	14	12																						
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	140	16	8	8	124	122	62	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0								
	Всего по дисциплине (час.):	144	16			128	В т.ч. промежуточная аттестация																	4	0	0	0				

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

4.2. Практические занятия

Для очной формы обучения

Код раздела	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Электрическая проводимость растворов электролитов	4
P1	2	Теория электролитической диссоциации. Слабые и сильные электролиты	4
P1	3	Применение кондуктометрии	4
P2	4	Использование графических методов для описания ионных равновесий	4
P2	5	Ионные равновесия в гетерогенных системах	8
P3	6	Применение метода потенциометрии	10
Всего:			34

Для заочной формы обучения

Код раздела	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Электрическая проводимость растворов электролитов	1
P1	2	Теория электролитической диссоциации. Слабые и сильные электролиты	1
P1	3	Применение кондуктометрии	1
P2	4	Использование графических методов для описания ионных равновесий	2
P2	5	Ионные равновесия в гетерогенных системах	1
P3	6	Применение метода потенциометрии	2
Всего:			8

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрены.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрены.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрены.

4.3.4. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Для очной формы обучения:

Расчет ионного состава при диссоциации слабых электролитов.

Расчет и построение распределительной диаграммы ионных форм.

Расчет степени и константы гидролиза водных растворов солей.

Равновесия в насыщенных растворах малорастворимых соединений.

Расчет средних ионных коэффициента активности сильных электролитов.

Расчет ионной силы растворов электролитов.

Расчет значения рН растворов электролитов.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрены.

4.3.6. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4.3.7. Примерная тематика контрольных работ

Для заочной формы обучения:

Ионные равновесия

Электрохимические цепи

4.3.8. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрены.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-P3	*				*							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Афанасьев Б.Н. Физическая химия: учебное пособие. СПб.: Лань. 2012. 464 с.
2. Кудряшева Н.С., Бондарева Л.Г. Физическая химия: учебник для бакалавров. М.: Юрайт. 2012. 340 с.
3. Попова А.А. Физическая химия: учебное пособие. СПб.: Лань. 2015. 496 с.
4. Основы физической химии: учебное пособие: в 2 ч., Ч. 1: Теория /В.В. Еремин [и др.] – М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 320 с.
5. Основы физической химии: учебное пособие: в 2 ч., Ч. 1: Задачи /В.В. Еремин [и др.] – М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 263 с.
6. Лукомский, Ю.Я. Физико-химические основы электрохимии : учебное пособие / Ю.Я. Лукомский, Ю.Д. Гамбург –Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2013. 448 с.

9.1.2. Дополнительная литература

14. Стромберг, А.Г. Физическая химия: учебник для хим. спец. Вузов. М.: Высшая школа, 2006. – 527 с.
15. Основы физической химии /Горшков В.И., Кузнецов И.А. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2006. – 407 с.
16. Физическая химия. Кн. 2, Электрохимия. Химическая кинетика и катализ : Учеб. Пособие для вузов: В 2-х кн. / Ред. К.С. Краснов. – 3-е изд., испр. – М. : Высшая школа, 2001. – 319 с.
17. Краткий справочник физико-химических величин. /под ред. А.А. Равделя и А.М. Пономаревой СПб.: «Иван Федоров», 2003. -240 с.
18. Ипполитов Е.Г., Артемов А.В., Батраков В.В. Физическая химия. М.: изд. Центр «Академия», 2005. – 448 с.
19. Зимон А.Д. Физическая химия: Учебник для вузов.- М.: Агар 2003, -320 с.
20. Байрамов В.М. Основы электрохимии. М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 240 с.
21. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А. Электрохимия. М.: Химия, КолосС. 2006. 672 с.
22. Салем Р.Р. Физическая химия. Начала теоретической электрохимии. М.: КомКнига. 2010. 320 с.
23. Сборник задач по электрохимии: учеб. Пособие для вузов/ Н.А. Колпакова, Л.С. Анисимова, Н.А. Пикула и др. М: Высшая школа. 2003. 143 с.

9.1.3. Методические разработки

19. Графические методы описания равновесий: методические указания к курсовой работе / Степановских Е.И., Китаев Г.А., Макурин Ю.Н., Марков В.Ф. Екатеринбург: изд. УГТУ-УПИ, 2000. 32 с.
20. Равновесия в насыщенных растворах малорастворимых соединений: методические указания к курсовой работе по физической химии / Г.А.Китаев, Е.И. Степановских, В.Ф. Марков Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2001. 19 с.
21. Определение констант кислотности и основности методом потенциометрического титрования: Методические указания к лабораторной работе 17 по физической химии / Лундин А.Б., Булатов Н.К., Урицкая А.А., Большикова Т.П. Екатеринбург: изд. УГТУ-УПИ, 2000. 40 с.
22. Введение в физическую химию: методические указания для самостоятельной работы по курсу физической химии/ Степановских Е.И., Софронов А.А., Белова Н.С. Екатеринбург: ГОУ УГТУ-УПИ, 2004. 16 с.
23. Расчет ионных равновесий: Учебное пособие/ Степановских Е.И., Большикова Т.П., Урицкая А.А. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2007. –65 с.
24. Домашнее задание по курсу «Физическая химия» (в 2 частях): методическое пособие для самостоятельной работы студентов / Брусницына Л.А., Двойнин В.И., Степановских Е.И. Екатеринбург: изд. УГТУ-УПИ, 2003. 15 с.
25. Физическая химия. Примеры решения задач: методические указания по курсу физической химии. В 2 ч. Ч.1/ Степановских Е.И., Брусницына Л.А., Алексеева Т.А. Екатеринбург: Изд-во ФГАОУ ВПО УрФУ, 2010.
26. Физическая химия. Примеры решения задач : методическое пособие по курсу физической химии. В 2 ч. Ч.2/ Степановских Е.И., Брусницына Л.А., Алексеева Т.А. Екатеринбург: Изд-во ФГАОУ ВПО УрФУ, 2013.
27. Физическая химия. Практические работы / практикум по физической химии/ Степановских Е.И., Брусницына Л.А. Екатеринбург: Изд-во ФГАОУ ВПО УрФУ, 2013.
28. Физическая химия. Практикум/ Степановских Е.И., Брусницына Л.А., Алексеева Т.А. Екатеринбург: Изд-во ФГАОУ ВПО УрФУ, 2013.
29. Физическая химия: курсовые работы: учебное пособие/ Е.И. Степановских, Т.П. Большикова, Л.А. Брусницына, Л.Н. Маскаева, Т.А. Алексеева. Екатеринбург. УрФУ. 2014 188 с.

30. Физическая и коллоидная химия. Задачи. Учебное пособие. Брусницына Л.А., Степановских Е.И., Виноградова Т.В. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2009.–99 с.

9.2. Программное обеспечение

1. Программа для определения мольной избыточной изобарной теплоемкости раствора (электронная лабораторная работа 6). Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2008. Режим доступа: http://study.ustu.ru/umk/umk_view.aspx?id=4421. Идентификатор 4421-238.
2. Вводное занятие «Техника безопасности в химической лаборатории» 2001 г. Режим доступа http://study.ustu.ru/umk/umk_view.aspx?id=4421. Идентификатор 4421-241.
3. Расчет ионных равновесий: Учебное пособие/ Степановских Е.И., Большикова Т.П., Урицкая А.А. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2008. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=7302.
4. Применение метода ЭДС: методические указания для самостоятельной работы / Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=6756.
5. Электрохимия: Учебное пособие - практикум для лабораторных работ/ Булатов Н.К., Лундин А.Б., Макурин Ю.Н., Брусницына Л.А., Степановских Е.И., Виноградова Т.В. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2008. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=7305.
6. Расчет изменений экстенсивных свойств системы при протекании в ней гетерогенной реакции (программа для выполнения электронной лабораторной работы Р-9) Степановских Е.И., Урицкая А.А., Большикова Т.П. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2011. Режим доступа http://study.ustu.ru/umk/umk_view.aspx?id=4421. Идентификатор 4421-250.

9.3. Электронные образовательные ресурсы

14. Большикова Т.П. и др. Физическая химия. УМК-Д 893. [Электронный ресурс]: Т.П.Большикова и др. Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: <http://study.ustu.ru>.
15. Степановских Е.И. Физическая химия. УМК-Д 4421. [Электронный ресурс]: Е.И.Степановских . Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: <http://study.ustu.ru>.
16. Макурин Ю.Н., Степановских Е.И. Физическая химия. УМК-Д 4465. [Электронный ресурс]: Ю.Н. Макурин , Е.И.Степановских . Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: <http://study.ustu.ru>.
17. Брусницына Л.А., Степановских Е.И. Физическая и коллоидная химия. УМК-Д 4534. [Электронный ресурс]: Л.А. Брусницына, Е.И.Степановских. Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: <http://study.ustu.ru>.
18. Возникновение физической химии / видеофильм/ Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2011. Режим доступа: http://study.ustu.ru/umk/umk_view.aspx?id=4421 Идентификатор 4421–259.
19. Физическая химия. Аннотированная библиосайтография / методические указания для самостоятельной работы. Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=6727.
20. Тестовые задания для самоконтроля по курсу физической химии / методические указания для самостоятельной работы. Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=6597.
21. Физическая химия в лицах / методические указания для самостоятельной работы. Степановских Е.И., Брусницына Л.А., Виноградова Т.В. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2008. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=7361.

22. Константы равновесия химических реакций: методические указания для самостоятельной работы/ Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=6757.
23. Домашние задания по физической химии, 1 часть / методические указания для самостоятельной работы/ Степановских Е.И.: [Электронный ресурс] Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=6708
24. Примеры решения домашнего задания 1 / методические указания для самостоятельной работы/ Степановских Е.И.: [Электронный ресурс] Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2011. Режим доступа: http://study.ustu.ru/umk/umk_view.aspx?id=4421 Идентификатор 4421–200.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронная библиотека учебных материалов по химии портала фундаментального химического образования России ChemNet. Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>
2. Интеллектуальная поисковая система Нигма.РФ . режим доступа: <http://www.nigma.ru>
3. Электронная справочно-информационная система «Химический ускоритель». Иркутский государственный университет. Режим доступа: <http://www.chem.isu.ru/leos/>
4. Российское образование: федеральный портал образовательных интернет-ресурсов: физическая химия. Режим доступа: http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=2519
5. Поисковая система по химии CWM Global Search. Химико-технологический факультет СамГТУ. Режим доступа: <http://chem.samgtu.ru/node/79>
6. Каталог изданий по физической химии в Свердловской электронной библиотеке по химии и технике . Режим доступа: <http://rushim.ru/books/physchemie/physchemie.htm>
7. Химик.ру – сайт о химии. Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/bse/3009.html>
8. Алхимик. Сайт кафедры неорганической химии МИТХТ им. М.В. Ломоносова. Режим доступа: <http://www.alhimik.ru/>
9. Физическая химия. Аннотированная библиосайтография / методические указания для самостоятельной работы. Степановских Е.И. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: http://study.ustu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=6727.
10. Справочные материалы для выполнения домашних заданий, контрольных и курсовых работ приведены в УМК Д 4421; УМК-Д 4465 и др. [Электронный ресурс]: Екатеринбург: Образовательный портал УГТУ-УПИ. 2007. Режим доступа: <http://study.ustu.ru>.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Минимально необходимый для реализации ОПП бакалавриата по курсу «Физико-химические основы сложных ионных систем» перечень материально-технического обеспечения включает в себя специально оборудованные кабинеты и аудитории: компьютерные классы с программным обеспечением.

4. Лекционная аудитория, оборудованная средствами электронной презентации

5. Компьютерный класс для проведения практических занятий, тестирования студентов и выполнения ими расчетных заданий.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины
"Физико-химические основы сложных систем"

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – не предусмотрен.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	IV, 1-8	18
Расчетная работа №1 (Расчет ионного состава при диссоциации слабых электролитов)	IV, 6	40
Расчетная работа №2 (Расчет и построение распределительной диаграммы ионных форм)	IV, 8	42
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4		
Текущая аттестация на практических/семинарских	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение практических занятий	IV, 9-17	18
Мини-контрольная работа по темам лекций	IV, 14	22
Расчетная работа № 3 (Расчет степени и константы гидролиза водных растворов солей)	IV, 16	60
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– нет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрен		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрено.		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы
Не предусмотрены.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 4	1,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины
"Физико-химические основы сложных систем"

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

80 – 100 баллов выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Задача решена и студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

60 – 79 баллов выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, задача решена, а в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

40 – 59 баллов выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. При решении задачи испытывает затруднения. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если на два теоретических вопроса даны достаточно полные ответы без существенных неточностей, однако задача не решена, и с помощью наводящих вопросов преподавателя студент с задачей не справился.

Менее 40 баллов выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности, задача не решена.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.2.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий ТЗ 1

ВОДОРОДНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ СРЕДЫ НАЗЫВАЕТСЯ

1. Отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов гидроксония.
2. Отрицательный натуральный логарифм концентрации ионов гидроксония.
3. Десятичный логарифм концентрации ионов гидроксония.
4. Натуральный логарифм концентрации ионов гидроксония.
5. Произведение концентраций ионов гидроксония и гидроксила.

ТЗ 2

ЗНАЧЕНИЕ КОНСТАНТ СКОРОСТИ РЕАКЦИИ ЗАВИСИТ

1. От температуры.
2. От концентрации реагентов.
3. От вида растворителя.
4. От концентрации продуктов.
5. От давления.

ТЗ 3

ИОННЫМ ПРОИЗВЕДЕНИЕМ ВОДЫ НАЗЫВАЕТСЯ

1. Натуральный логарифм активности ионов гидроксония.
2. Произведение активностей всех ионов в растворе.
3. Произведение активностей ионов гидроксония и гидроксила.
4. Отрицательный логарифм активности ионов гидроксила.
5. Десятичный логарифм произведение активностей всех ионов.

ТЗ 4

ЧИСЛО Z , ВХОДЯЩЕЕ В УРАВНЕНИЕ НЕРНСТА СООТВЕТСТВУЕТ

1. Числу электронов, участвующих в реакции.
2. Числу электродных реакций.
3. Зарядовому числу анионов в растворе.
4. Зарядовому числу ионов гидроксония.
5. Произведению зарядовых чисел катионов и анионов.

ТЗ 5

ЗНАЧЕНИЯ СРЕДНИХ ИОННЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ АКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

1. Берутся из справочника.
2. Рассчитываются по уравнению Нернста.
3. Рассчитываются по уравнению Клаузиуса-Моссотти.
4. Рассчитываются по уравнению Гиббса-Дюгема.
5. Рассчитываются по уравнению Дебая-Гюккеля.

ТЗ 6

ДЛЯ РАСЧЕТА ЭДС С ПОМОЩЬЮ УРАВНЕНИЯ НЕРНСТА НЕОБХОДИМО ЗНАТЬ

1. Стандартную ЭДС элемента и температуру.
2. ЭДС нормального элемента Вестона.
3. Стехиометрическое уравнение реакции в элементе.
4. Электропроводность растворов, входящих в состав элемента.
5. Атмосферное давление.

8.2.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

1. Запишите уравнения ионных равновесий, найдите концентрацию всех типов частиц и рассчитайте величину рН
 - а) в водном растворе бензиламина, концентрации 12 моль/м³;
 - б) в водном растворе фтористого калия, концентрации 10 моль/м³.
2. Определите при 298 К растворимость сульфата серебра
 - а) в воде;
 - б) в водном растворе азотнокислого калия, 0,5 моль/л;
 - в) в водном растворе серной кислоты 0,05 моль/л.
3. При 298 К удельное сопротивление водного раствора пропионовой кислоты (концентрации 0,001 моль/л) составляет 242 Ом·м. Рассчитайте константу ионизации кислоты и сравните ее со справочными данными.
4. Рассчитайте при 298 К ЭДС гальванического элемента, составленного из серебряного электрода, погруженного в насыщенный раствор сернистого серебра и водородного электрода, погруженного в 0,03 моль/л раствор валериановой кислоты (давление газообразного водорода 0,4 атм).

8.2.3. Примерные контрольные кейсы

Не используются.

8.2.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Электролитическая диссоциация. Теория Аррениуса.
2. Термодинамическая константа диссоциации растворов электролитов.
3. Растворы электролитов и их свойства.
4. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации электролитов.
5. Закон разведения Оствальда.
6. Диссоциация одно- и многоосновных кислот.
7. Построение распределительной диаграммы ионных форм.
8. Диссоциация воды. Ионное произведение воды
9. Кондуктометрический метод анализа.
10. Протолитическая теория Бренстеда.
11. Гидролиз и степень гидролиза.
12. Гидролиз солей многоосновных кислот.
13. Буферные свойства растворов.
14. Ионные равновесия в растворах, содержащих ион металла и лиганд.
15. Произведение растворимости.
16. Растворимость труднорастворимых соединений.
17. Влияние комплексообразования на растворимость солей.
18. ЭДС электрохимической системы. Электродный потенциал.
19. Строение двойного электрического слоя на границе металл–раствор.

20. Устройство и изображение гальванического элемента.
21. Компенсационный метод измерения ЭДС.
22. Равновесные электродные процессы. Гальванический элемент.
23. Электродный потенциал.
24. Диффузионный потенциал.
25. Термодинамика гальванического элемента.
26. Расчет электродных потенциалов полуэлементов.
27. Уравнение Нернста для расчета Э.Д.С. гальванического элемента.
28. Классификация электродов.
29. Классификация гальванических элементов.
30. Потенциометрический метод анализа.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются.