

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А. В. Бурмистров


« 25 » 10 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.В.ОД.6 Дополнительные главы физической химии**

Направление подготовки **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

Профиль подготовки: **Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов**

Степень выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет **Институт пищевых производств и биотехнологии (ИППБТ) Факультет пищевых технологий (ФПТ)**

Кафедра-разработчик рабочей программы **ИП, ФХТПМК, ФКХ**

Курс, семестр **3 курс; 5 семестр**

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	36	1
Форма аттестации зачет 5 семестр		
Всего	72	2

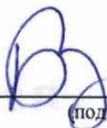
Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 227 от 12 марта 2015 года, по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

По профилю «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов», на основании учебного плана набора обучающихся 2017 г.

Разработчик программы:

Доцент
(должность)


(подпись)

Булидорова Г.В.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физической и коллоидной химии, протокол от 19.10 2017 г. № 2

Зав. кафедрой

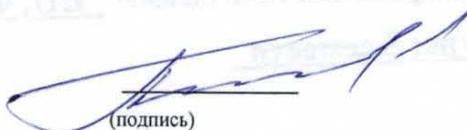

(подпись)

Галяметдинов Ю.Г.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ИППБТ, реализующего подготовку образовательной программы, от 15.11.2017 г. № 4

Председатель комиссии


(подпись)

Герасимов М.К.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФХТПМК ИП от 24.10.2017 г. № 3

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Султанова Д.Ш.
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ


(подпись)

Л.А. Китаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины «Дополнительные главы физической химии»

Дисциплина **Б1.Б.13 «Дополнительные главы физической химии»** является одной из основополагающих дисциплин в цикле естественнонаучной подготовки специалистов в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина «Дополнительные главы физической химии» является логическим продолжением и углублением физической химии. Курс посвящен изучению отдельных разделов физической химии, необходимых бакалавру по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биохимии» профиль «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов» в обучении и профессиональной деятельности.

Целью изучения дисциплины является расширение спектра знаний в области теории химических процессов и овладение навыками применения теоретических законов к решению практических вопросов химической технологии.

2. Место дисциплины «Дополнительные главы физической химии» в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дополнительные главы физической химии» относится к вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по профилю «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской и проектной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Дополнительные главы физической химии» бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по профилю «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математика*
- б) Физика*
- в) Общая и неорганическая химия*
- г) Органическая химия*
- д) Физико-химические методы анализа*
- е) Процессы и аппараты химической технологии*
- ж) Аналитическая химия*
- з) Дополнительные главы неорганической химии*
- и) Дополнительные главы органической химии*

Дисциплина «Дополнительные главы физической химии» является предшествующей и необходима для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по профилю «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов», для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Принципы процессов разделения смесей*
- б) Катализ, каталитические процессы и реакторы*
- в) Анализ и рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в биотехнологии*
- г) основы биохимии и молекулярной биологии*
- д) Оптимизация химико-технологических процессов и систем*
- е) Оптимальный синтез химико-технологических систем*
- ж) Системы ферментации*

Знания, полученные при изучении дисциплины **«Дополнительные главы физической химии»** могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускных квалификационных работ; могут быть использованы в научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по профилю «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Дополнительные главы физической химии»

способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3),

способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-15).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- основные принципы, понятия и современные представления равновесной, неравновесной и статистической термодинамики; современной электрохимии; кинетики сложных процессов; теории фазовых переходов; теории растворов; теории гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализа;
- термодинамический вывод основных уравнений и законов химической термодинамики;
- методы защиты металлов от коррозии;
- виды и основные характеристики современных химических источников тока;
- подходы к определению кинетических постоянных для различных реакций в реакторах идеального смешения и вытеснения;

2) Уметь:

- математически выводить основные соотношения физической химии и использовать их для решения профессиональных задач;
- устанавливать границы областей устойчивости фаз в бинарных системах с ограниченной растворимостью компонентов;
- определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах с ограниченной растворимостью компонентов и тройных гетерогенных системах;
- составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах для кинетически сложных реакций.
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения физической химии для решения конкретных комплексных инженерных задач;

3) Владеть:

- навыками вычисления термодинамических параметров химических реакций по справочным данным несколькими путями с заданной степенью точности;
- методами составления и интегрирования кинетических уравнений сложных реакций;
- методами проведения физических измерений, и корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента;
- теоретическими методами описания свойств веществ и особенностей химических реакций на основе электронного строения атомов и условий проведения реакции.

4 Структура и содержание дисциплины «Дополнительные главы физической химии»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия,	Лабораторные работы	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Дополнительные главы химической термодинамики	5	4		6	8	Дискуссия, мозговой штурм, разбор конкретных ситуаций; решение комплексных инженерных задач	Собеседование Реферат
2	Фазовое равновесие - дополнительные главы	5	4		4	8	Лекция - пресс-конференция; дискуссия, мозговой штурм, разбор конкретных ситуаций; решение комплексных инженерных задач	Собеседование Реферат
3	Дополнительные главы статистической термодинамики	5	2		4	6	Проблемная лекция; дискуссия, мозговой штурм, разбор конкретных ситуаций	Собеседование Реферат
4	Дополнительные главы электрохимии	5	4			6	Лекция-визуализация; дискуссия, мозговой штурм, разбор конкретных ситуаций; решение комплексных инженерных задач	Собеседование Реферат
5	Дополнительные главы химической кинетики	5	4		4	8	Лекция с заранее запланированными ошибками; Дискуссия, мозговой штурм, разбор конкретных ситуаций; решение комплексных инженерных задач	Собеседование Реферат Тест
		5					Зачет	

5. Содержание лекционных занятий по темам

с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема	Краткое содержание лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	Дополнительные главы химической термодинамики	2	<i>Реальные газы</i>	Уравнения состояния реальных газов. Анализ уравнения Ван-дер-Ваальса. Вириальные уравнения состояния. Фугитивность и коэффициент фугитивности. Расчёт этих величин из уравнения состояния. Различные методы вычисления фугитивности из опытных данных. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема. Методы определения парциальных молярных величин.	<i>ОПК-2 ОПК-3 ПК-15</i>
		2	Второй закон термодинамики - дополнения	Коэффициент полезного действия тепловой машины. Лемма Карно. Цикл Карно в P-V диаграмме. Теорема Карно-Клаузиуса и ее следствия. Определение энтропии по Клаузиусу. Зависимость энтропии от давления, объема. Изменение энтропии при смешивании идеальных газов. Термодинамический вывод уравнения изобары реакции. Применение уравнения. Вычисление состава равновесной смеси. Экспериментальные методы изучения химических равновесий. Использование различных приближений для теплоемкостей реагентов при расчетах химических равновесий при различных температурах. Характеристические функции, их взаимосвязь и производные. Соотношения Максвелла и их вывод.	<i>ОПК-2 ОПК-3 ПК-15</i>
2	Фазовое равновесие - дополнительные главы	2	Фазовые переходы первого и второго рода	Вывод правила фаз Гиббса. Фазовые переходы первого и второго рода. Вывод уравнения Клапейрона – Клаузиуса. Монотропия и энантиотропия. Термодинамический вывод законов Гиббса - Коновалова. Законы Вревского. Равновесие жидкостьпар в двухкомпонентной системе, компоненты которой ограниченно растворимы.	<i>ОПК-2 ОПК-3 ПК-15</i>
			Диаграммы плавкости - дополнения	Виды твердых растворов. Бинарные системы с образованием эвтектики с твердыми растворами, с конгруэнтной и инконгруэнтной температурами плавления. Диаграммы плавкости трехкомпонентных систем.	<i>ОПК-2 ОПК-3 ПК-15</i>

3	Дополнительные главы статистической термодинамики	2	Элементы статистической термодинамики	Функция распределения Максвелла - Больцмана. Ее использование для вычисления средних скоростей и энергий молекул в идеальных газах. Статистические средние значения макроскопических величин. Метод ячеек Больцмана. Основные постулаты статистической термодинамики. Статистические выражения для основных термодинамических функций – внутренней энергии, энтропии, энергии Гельмгольца, энергии Гиббса, тепло-емкости и химического потенциала. Молекулярная сумма по состояниям и сумма по состояниям макроскопической системы. Поступательная сумма по состояниям. Составляющие энтропии, внутренней энергии и теплоемкости, обусловленные поступательным движением.	<i>ОПК-2 ОПК-3 ПК-15</i>
4	Дополнительные главы электрохимии	2	Электролиты – дополнительные главы	Современные представления о растворах электролитов. Кондуктометрический метод и его возможности: методика измерения электропроводности растворов электролитов; кондуктометрическое определение константы диссоциации и произведения растворимости; кондуктометрия в химическом анализе	<i>ОПК-2 ОПК-3 ПК-15</i>
		2	Коррозия	Электрохимическая теория коррозии. Методы защиты металлов от коррозии. Химические источники тока; их виды и основные характеристики. Топливные элементы. Поляризация электродов.	<i>ОПК-2 ОПК-3 ПК-15</i>
3	Дополнительные главы химической кинетики	2	Реакции в потоке	Реакции в потоке. Реакторы идеального вытеснения и идеального смешения. Определение кинетических постоянных для различных реакций первого порядка в реакторах идеального смешения и вытеснения. Мономолекулярные реакции. Теория активированного комплекса в применении к мономолекулярным реакциям. Теория соударений в применении к мономолекулярным реакциям. Схема Линдемана и ее сопоставление с опытными данными. Причины неточности схемы Линдемана.	<i>ОПК-2 ОПК-3 ПК-15</i>
		2	Фотохимические реакции	Фотохимические реакции. Элементарные фотохимические процессы. Фотохимические активные частицы. Квантовый выход. Закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна. Закон Ламберта-Бера. Определение кинетических постоянных фотохимических реакций методом стационарных концентраций.	<i>ОПК-2 ОПК-3 ПК-15</i>

6. Содержание практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия по дисциплине «Дополнительные главы физической химии» проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения: лабораторного оборудования, образцов для исследований, методических пособий. Цель проведения лабораторных работ по дисциплине «Дополнительные главы физической химии» – приобрести навыки решения комплексных физико-химических задач, проведения измерений и расчётов, осмысления, анализа и защиты полученных результатов, использования механизмов и условий протекания химических реакций, определения возможности управлять сложным физико-химическим процессом.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование	Краткое содержание лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Дополнительные главы химической термодинамики	2	Вводное занятие	Инструктаж по технике безопасности. Беседа о правилах поведения в химической лаборатории, о планировании эксперимента и обработке его результатов.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-15
		4	Парциальные молярные величины	Определение интегральных теплот растворения солей <i>Лабораторная работа проводится в помещении учебной лаборатории с использованием специального оборудования – модуля учебно-лабораторного комплекса (УЛК) «Химия»</i>	ОПК-2 ОПК-3 ПК-15
2	Фазовое равновесие - дополнительные главы	6	Построение фазовых диаграмм	Построение кривых охлаждения Построение диаграммы состояния неизоморфно плавящихся систем. <i>Лабораторная работа проводится в помещении учебной лаборатории с использованием специального оборудования – модуля учебно-лабораторного комплекса (УЛК) «Химия» и в компьютерном классе</i>	ОПК-2 ОПК-3 ПК-15
3	Дополнительные главы статистической термодинамики	6	Определение свойств молекул методом статистической термодинамики	Определение термодинамических свойств молекул методом статистической термодинамики <i>Лабораторная работа проводится в компьютерном классе</i>	ОПК-2 ОПК-3 ПК-15

5	Дополнительные главы химической кинетики	4	Определение кинетических характеристик с использованием программы «Гауссиан»	Определение кинетических характеристик химических реакций <i>Лабораторная работа проводится в компьютерном классе</i>	ОПК-2 ОПК-3 ПК-15
---	--	---	--	--	-------------------------

Поскольку в программе курса «Дополнительные главы физической химии» не предусмотрены семинарские и практические занятия, то не менее трети академического времени, отведенного на выполнение лабораторных работ, отводится разбору теории и решению типовых задач по тематике работы.

Лабораторные работы проводятся по следующему плану:

№	Вид деятельности	Время, час
1	Преподаватель проверяет наличие конспектов по теме работы	1/6
2	Студенты сдают преподавателю выполненное домашнее задание – решенные задачи по теме работы.	1/6
3	Преподаватель называет цель лабораторной работы и проводит мозговой штурм , цель которого – нахождение оптимального пути выполнения поставленной цели. Обсуждается выбор приборов и оборудования, последовательность выполнения работы, порядок проведения расчетов. Анализируются возможные погрешности и ошибки. Распределяются роли каждого студента в бригаде в коллективной работе.	1/2
4	Непосредственно выполнение работы	2
5	Оформление отчета по работе, проведение необходимых вычислений.	1/2
6	Защита работы с устным ответом на индивидуальные вопросы и задания	1/2
8	Подведение итогов. Преподаватель называет тему следующей работы, вопросы конспекта, выдает индивидуальное домашнее задание (задачи)	1/6

8. Самостоятельная работа бакалавра

Самостоятельная работа бакалавра осуществляется при подготовке ко всем видам учебных занятий. Практические, лабораторные занятия и самостоятельная подготовка идут параллельно с лекционным курсом, что позволяет легче понять логику и связь между разными разделами физической химии.

При переработке лекционного материала бакалаврам рекомендуются руководства и пособия, составленные на кафедре ФХХ, предусматривающие активную проработку теоретического курса. Подготовка к каждому занятию включает написание конспекта по литературным источникам и лекционному материалу.

Домашние задания к каждому занятию предполагают индивидуальный набор задач по изучаемому разделу дисциплины, которые предназначены для развития инженерного мышления и приобретения навыков количественных расчетов важнейших технологических процессов с использованием справочной литературы. Решение каждого пункта задания доводится до численного значения.

После изучения каждой темы знания обучающихся оцениваются (письменно или с использованием ПК) путем проведения контрольной работы (теста). Самостоятельная подготовка к контрольной работе заключается в повторении пройденного материала с

использованием конспектов, отчетов по лабораторным работам, лекций, литературных источников, сети Интернет.

После разбора соответствующей темы на практических занятиях каждому студенту выдается индивидуальное задание для самостоятельной работы во внеаудиторное время.

Отчетностью самостоятельной работы студентов является решение индивидуальных заданий, написание конспектов, результаты тестирования, оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите, написание и защита реферата.

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Дополнительные главы химической термодинамики	8	Проработка материала лекции. Написание конспекта. Выполнение домашнего задания (решение задач). Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к защите лабораторной работы. Подготовка к контрольной работе (тесту).	ОПК-2 ОПК-3 ПК-15
2	Фазовое равновесие - дополнительные главы	8	Проработка материала лекции. Написание конспекта. Выполнение домашнего задания (решение задач). Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к защите лабораторной работы. Подготовка к контрольной работе (тесту).	ОПК-2 ОПК-3 ПК-15
3	Дополнительные главы статистической термодинамики	6	Проработка материала лекции. Написание конспекта. Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к защите лабораторной работы. Написание реферата. Подготовка презентации. Подготовка к докладу (защите реферата). Подготовка к контрольной работе (тесту).	ОПК-2 ОПК-3 ПК-15
4	Дополнительные главы электрохимии	6	Проработка материала лекции. Написание конспекта. Выполнение домашнего задания (решение задач). Написание реферата. Подготовка презентации. Подготовка к докладу (защите реферата). Подготовка к контрольной работе (тесту).	ОПК-2 ОПК-3 ПК-15
5	Дополнительные главы химической кинетики	8	Проработка материала лекции. Написание конспекта. Выполнение домашнего задания (решение задач). Оформление отчета по лабораторной работе. Написание реферата. Подготовка презентации. Подготовка к докладу (защите реферата). Подготовка к защите лабораторной работы. Подготовка к контрольной работе (тесту).	ОПК-2 ОПК-3 ПК-15

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Дополнительные главы физической химии» используется рейтинговая система на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса»

Изучение дисциплины «Дополнительные главы физической химии» для бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по профилю «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов» заканчивается зачетом в пятом семестре.

Оценка по дисциплине выставляется в экзаменационную ведомость в баллах текущего рейтинга $R_{\text{ТЕК}}$ и в форме зачет - незачет. Отметка о зачете ставится также в зачетную книжку студента.

Значение текущего рейтинга $R_{\text{ТЕК}}$ проставляет преподаватель, ведущий лабораторные занятия. Значение текущего рейтинга $R_{\text{ТЕК}} \geq 60$ баллов служит основанием для получения зачета (при выполнении всех контрольных точек).

Расчет текущего рейтинга $R_{\text{ТЕК}}$

Минимальное значение текущего рейтинга – 60 баллов, максимальное – 100 баллов.

Контрольных точек шесть. Это четыре лабораторных работы, реферат и итоговый тест.

Лабораторные работы

На каждую из лабораторных работ приходится от 10 (минимальное значение рейтинга, необходимое для выполнения данной контрольной точки) до 15 (максимальный балл за одну контрольную точку) баллов.

Расчет максимального рейтинга за одну контрольную точку $R_{\text{К.Т.}}$ включает:

- Наличие у студента конспекта по теме работы (1 балл)
- Выполнение работы (1 балл)
- Оформление отчета по работе (2 балла)
- Защита работы (10 баллов)
- Ответы у доски (1 балл).

Реферат

За подготовку реферата и выступление с докладом студент получает от 10 до 20 баллов. Преподаватель выставляет рейтинговую оценку студенту, учитывая содержание и объем реферата, качество его оформления, количество использованных литературных источников, их новизну и актуальность, самостоятельность работы над рефератом, качество презентации и доклада, ответы на вопросы по теме реферата и другие факторы. Оценка за реферат приплюсовывается к баллам за занятие, на котором студент защищал реферат.

Тест

На последнем занятии проводится контрольная работа (тестирование).

Всего за итоговый тест студент получает суммарную рейтинговую оценку от 10 до 20 баллов. Тестирование ведется в среде MOODLE. Оценка за тестирование приплюсовывается к баллам за занятие, на котором оно проводилось.

Суммарный рейтинг за семестр определяется сложением рейтинга за контрольные точки (при выполнении всех контрольных точек).

$$R_{\text{ТЕК}} = \sum R_{\text{К.Т.}}$$

Преподаватель имеет право добавлять студенту поощрительные баллы (не более 4) за выполнение нетиповых заданий повышенной сложности, участие в олимпиадах, научно-исследовательской работе кафедры, и выполнение других работ, при условии, что общая сумма баллов по дисциплине не превышает 100.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	4	40	60
Тест	1	10	20
Реферат	1	10	20
Итого:		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины «Дополнительные главы физической химии»

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Дополнительные главы физической химии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Количество экземпляров
Вишняков, Анатолий Васильевич. Физическая химия/ Кизим, Николай Федорович.- М.: Химия, 2012.- 840 с.. ISBN: 978-5-98109-094-3	75 экз в УНИЦ КНИТУ
Булидорова, Г.В.. Физическая химия/ Барабанов, В.П.; Галяметдинов, Ю.Г.; Ярошевская, Х.М.- Казань: Изд-во КНИТУ, 2012.- 392, [3] с.. ISBN: 978-5-7882-1367-5.	70 экз в УНИЦ КНИТУ
Горшков В.И. Кузнецов И.А. Основы физической химии М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011 – 408 с. ISBN: 978-5-9963-0546-9	200 экз в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Эткинс, Питер. Физическая химия/ де Паула, Джулио.- М.: Мир, 2007.- 494 с.. ISBN: 5-03-003786-1.	3 экз в УНИЦ КНИТУ
Пригожин, Илья Романович. Химическая термодинамика/ Дефэй, Р.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.- 533, [3] с.. ISBN: 978-5-9963-0201-7.	7 экз в УНИЦ КНИТУ
Кудряшева Н.С., Бондарева Л.Г. Физическая и коллоидная химия 2-е изд., пер. Фи доп. М.:Издательство Юрайт 2015	1 экз в УНИЦ КНИТУ
Павличенко, Л.А.. Термический анализ двухкомпонентных систем/ Булидорова, Г.В.; Галяметдинов, Ю.Г.- Казань: 2013.- 104 с.. ISBN: 978-5-7882-1379-8.	10 экз в УНИЦ КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Дополнительные главы физической химии» использование электронных источников информации:

1. <http://www.rsl.ru> – Российская Государственная библиотека
2. <http://www.nlr.ru:8101/poisk/> -Российская национальная библиотека
3. http://en.wikipedia.org/wiki/Physical_chemistry
4. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/phys.html>
5. <http://www.lib.msu.ru> – Библиотека МГУ
6. <http://www.lib.pu.ru> – Библиотека СПбГУ
7. <http://www.worldbank.org> – Всемирный банк

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



Володягина А.А.

11. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины «Дополнительные главы физической химии»

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер, лазерная указка).

2. Практические и лабораторные занятия:

- a. компьютерный класс с доступом в Интернет,
- b. презентационная техника (проектор, экран, компьютер),
- c. пакеты ПО общего назначения (текстовый редактор Microsoft Word 2010, графический редактор Paint, программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel 2010, программа для создания презентаций Microsoft PowerPoint 2010),
- d. пакеты ПО специального назначения – система Moodle для управления учебным процессом, предназначенная для использования в сети Интернет.

3. Лабораторные работы

- a. Учебные лаборатории Физической химии, оснащенная компьютерными учебными комплексами «Химия», сахариметрами, термометрами Бекмана, рН-метрами, кондуктометрами, термометрами, термостатами, калориметрами, приборами Свентославского, водяными банями, установками для титрования, установками для электрофореза, рефрактометрами, весами аналитическими, набором электродов, химической посуды и реактивов.

4. Прочее

- a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Дополнительные главы физической химии» используются различные образовательные технологии.

13.1 Информационно-развивающие технологии, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

13.2 Развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. При этом используются следующие уровни сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций.

Используемые в **лекционном курсе** инновационные образовательные технологии: лекция – пресс-конференция, проблемная лекция, лекция-визуализация.

Лекция - пресс-конференция «Фазовые переходы первого и второго рода». В начале лекции преподаватель называет тему и просит студентов письменно задавать ему вопросы по теме «фазовые переходы». Каждый студент в течение 2-3 минут формулирует наиболее интересующие его вопросы, пишет их на листке бумаги и передает преподавателю. Преподаватель в течение 3-5 минут сортирует вопросы по их содержанию и начинает читать лекцию. Изложение материала преподносится в виде связного раскрытия темы, а не как ответ на каждый заданный вопрос, но в процессе лекции формулируются соответствующие ответы. В завершение лекции преподаватель проводит итоговую оценку вопросов, обсуждая интересы студентов и выявляя их знания.

Проблемная лекция. «Элементы статистической термодинамики».

Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Для создания проблемной ситуации студентам предлагаются ситуация в научно-исследовательской деятельности, требующая проведения предварительного термодинамического расчета и обоснования решения. Предлагается предложить различные пути выхода из создавшегося противоречия сделать выбор между ними. В процессе обсуждения выделяется главная цель статистической термодинамики: иной по сравнению с классической термодинамикой путь описания и предсказания поведения термодинамических систем.

Лекция – визуализация «Электрохимическая теория коррозии». Данный вид лекции является результатом нового использования принципа наглядности. Чтение лекции сводится к связному, развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающему тему данной лекции. Представленная таким образом информация должна обеспечить систематизацию имеющихся у студентов знаний, создание проблемных ситуаций и возможности их разрешения; продемонстрировать разные способы наглядности, что является важным в познавательной и профессиональной деятельности. Для этого используется комплекс технических средств обучения.

Используемые в ходе **лабораторных занятий** интерактивные формы обучения и инновационные образовательные технологии: разбор конкретных ситуаций; работа в команде, мозговой штурм, дискуссия, включающая доклады студентов и их обсуждение

При преподавании дисциплины «Дополнительные главы физической химии» занятия в интерактивной форме реализуются в суммарном объеме 12 часов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе составляет не менее 30 процентов аудиторных занятий.

13.3 Деятельностные практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований.

Реализуются в ходе подготовки, выполнения и обсуждения лабораторных работ.

13.4 Личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе.

Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента на занятиях, при выполнении и сдаче домашних индивидуальных расчетных заданий, при подготовке и защите индивидуальных отчетов по лабораторным работам, при обсуждении докладов и рефератов.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.В.02.6 Дополнительные главы физической химии

(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры Физической и коллоидной химии

(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от . 20)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/ОАиД
1	№1 от 07.09.2018	нет	нет			