

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А. В. Бурмистров


« 18 » 09

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б.1.Б.11. «Физическая химия»**

Направление подготовки: **19.03.01 «Биотехнология»**

Профиль подготовки: **Биотехнология**

Квалификация выпускника **БАКАЛАВР**

Форма обучения **ЗАОЧНАЯ**

Институт, факультет **Институт пищевых производств и биотехнологии,
Факультет пищевой инженерии**

Кафедра-разработчик рабочей программы **Кафедра физической и коллоидной химии**

Курс, семестр **2 курс, 3, 4 семестр, 3 курс, 5 семестр**

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	12	0,33
Практические занятия	2	0,06
Лабораторные занятия	14	0,39
Самостоятельная работа	306	8,5
Форма аттестации:		
4 семестр – зачет, экзамен	13	0,36
5 семестр – зачет, экзамен	13	0,36
Всего	360	10

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №193 от 11.03.2015 года по направлению 19.03.01 «Биотехнология» для профиля «Биотехнология», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 г. и примерной программы по дисциплине.

Разработчик программы:

профессор



Ю.Г. Галяметдинов

доцент



А.И. Галеева

доцент



А.С. Крупин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физической и коллоидной химии, протокол от 11.06 2019 г. № 12

Зав. кафедрой

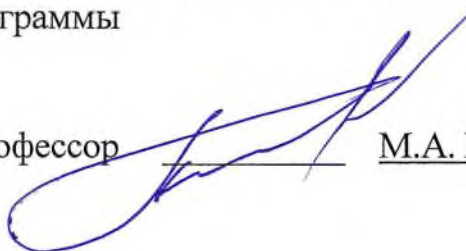


Ю.Г. Галяметдинов

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ФПИ, реализующего подготовку образовательной программы
от 27.06 2019 № 11.

Председатель комиссии, профессор



М.А. Поливанов

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИП, к которому относится кафедра-разработчик РП
от 18.07 2019 № 1.

Председатель комиссии, профессор



Х. М. Ярошевская

Начальник УМЦ, доцент



Л. А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины **«Физическая химия»** являются

- а) *формирование знаний о химии, создающих основу успешного усвоения общеобразовательных и специальных дисциплин,*
- б) *обучение способам применения общехимических знаний как основы успешной профессиональной деятельности,*
- в) *Формирование у студентов целостного представления о процессах и явлениях в живой и неживой природе, овладение основами физической химии для применения в профессиональной и познавательной деятельности.*

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина **«Физическая химия»** относится к базовой части обязательной дисциплиной и формирует у бакалавров по направлению подготовки **19.03.01 «Биотехнология»** набор знаний, умений и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательской и инновационной, научно-педагогической, производственно-технологической, организационно-управленческой профессиональной деятельности.*

Для успешного освоения дисциплины «Физическая химия» бакалавр по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» **должен освоить материал предшествующих дисциплин:**

1. общая и неорганическая химия, дополнительные главы неорганической химии,
2. органическая химия, дополнительные главы органической химии,
3. математика, вычислительная математика,
4. информатика
5. физика, дополнительные главы физики.

Дисциплина «Физическая химия» является предшествующей и **необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:**

1. общая химическая технология
2. физико-химические процессы в биосфере
3. системы управления химико-технологическими процессами
4. информационные технологии в биотехнологии
5. пищевая биотехнология
6. химия биологически-активных веществ

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физическая химия» могут быть использованы при прохождении практик (*учебной, производственной, преддипломной*) в выполнении выпускных квалификационных работ, в научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология»

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

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

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

ПК-10 владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов

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;

- 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;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения физической химии для решения конкретных комплексных инженерных задач;

3) Владеть:

- терминологией современной физико-химической науки;
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 «Физическая химия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 360 часов, 10 зачетных единиц.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации
			Лекция	ПЗ	ЛР	СРС	
1	Основы химической термодинамики	3,4	2	-	2	52	<i>Опрос и составление отчета по лабораторной работе, решение индивидуальных задач</i>
2	Химическое равновесие	4	2	-	2	52	
3	Термодинамика фазовых равновесий	4	2	-	2	51	
4	Электрохимия	5	2	2	4	51	<i>Опрос и составление отчета по лабораторной работе, решение индивидуальных задач</i>
5	Химическая кинетика	5	2	-	2	50	
6	Катализ	5	2	-	2	50	
Форма аттестации					4 семестр	13 час	<i>Зачет, экзамен</i>
					5 семестр	13 час	<i>Зачет, экзамен</i>

5.Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Компетенции
1	Основы химической термодинамики	2	Основные понятия и законы химической термодинамики.	Основные понятия химической термодинамики. Первый закон термодинамики и его применение к физическим и химическим процессам. Закон Гесса. Теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры. Зависимость теплового эффекта химических реакций от температуры. Закон Кирхгофа. Второе начало термодинамики. Энтропия. Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах, в ходе химической реакции, процессах нагревания веществ, смешения идеальных газов, при фазовых переходах. Постулат Планка.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
2	Химическое равновесие	2	Закон действующих масс. Константа равновесия.	Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Закон действующих масс. Константа равновесия. Различные способы выражения константы равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение изотермы химической реакции. Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Уравнение Планка. Химическое равновесие в гетерогенных реакциях.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
3	Термодинамика фазовых равновесий	2	Растворы. Свойства растворов. Многокомпонентные растворы	Классификация растворов (растворы идеальные, неидеальные, предельно разбавленные). Свойства растворов. Давление пара компонентов над раствором. Летучие смеси. Законы Коновалова. Перегонка бинарных смесей. Фазовое равновесие. Правило фаз Гиббса. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона и его использование для расчета процессов фазовых переходов. Фазовые диаграммы однокомпонентных систем. Тройная точка воды. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
4	Электрохимия	2	Электролиты. Электрическая проводимость растворов	Двойной электрический слой. Скачки потенциала на границе раздела фаз в электрохимической системе. Понятие электродного потенциала. Условный потенциал. Электродные процессы. Гальванический элемент.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10

			электролитов. Электродные процессы	Электрохимические цепи, правила их записи. Обратимые электрохимические цепи. Электродвижущая сила гальванического элемента (ЭДС). Стандартный водородный электрод. Связь ЭДС с функцией Гиббса. Уравнение Нернста	
5	Химическая кинетика	2	Скорость и порядок химических реакций. Энергия активации	Понятие о скорости химической реакции. Порядок и молекулярность реакции. Кинетика простых реакций. Методы определения порядка химической реакции. Зависимость скорости простых и сложных реакций от температуры. Правило Вант - Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Теория активных столкновений и теория переходного состояния.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
6	Катализ	2	Виды катализа. Механизм каталитического действия. Теории гетерогенного катализа.	Классификация каталитических реакций. Гомогенный катализ и его механизм в растворах. Кислотно-основной и ферментативный катализ. Гетерогенный катализ. Особенности гетерогенно-каталитических процессов. Адсорбция на поверхности твердого катализатора. Механизм гетерогенного катализа. Промоторы и ингибиторы. Кинетика гетерогенного катализа. Теории гетерогенного катализа.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10

6. Содержание практических занятий (5 семестр)

Цель проведения практических занятий по дисциплине «Физическая химия» – научить обучающихся применять основные законы, уравнения, формулы физической химии для расчёта различных термодинамических и кинетических параметров химических процессов в дальнейшей профессиональной деятельности.

Помочь обучающимся в овладении навыками составления кинетических уравнений в дифференциальной и интегральной форме для кинетически простых реакций, методами определения констант скорости реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента. Обучающиеся должны уметь прогнозировать влияние температуры, среды, концентрации реагента и катализатора на скорость процесса.

Должны овладеть умением рассчитывать основные характеристики растворов электролитов такие, как степень и константа диссоциации, коэффициент активности, коэффициент электропроводности. Уметь применять основные законы и уравнения электрохимии для расчёта произведений растворимости солей, констант равновесия реакций, константы и степени гидролиза соли, термодинамических характеристик гальванических элементов.

Овладеть навыками самостоятельной работы со справочной химической литературой, с различными информационными источниками (в том числе Internet). Систематизировать, закрепить и углубить теоретические знания по дисциплине.

№ п/п	Раздел дисциплины	Ч.	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
4	Электрохимия	2	Электрическая проводимость растворов электролитов. Электродные процессы	Двойной электрический слой. Скачки потенциала на границе раздела фаз в электрохимической системе. Понятие электродного потенциала. Электродные процессы. Гальванический элемент. Электрохимические цепи, правила их записи. Электродвижущая сила гальванического элемента (ЭДС). Уравнение Нернста. Электрохимическая коррозия и защита от неё.	ПК-10 ОПК-2, ОПК-3
Всего		2			

7. Содержание лабораторных занятий (4, 5 семестр)

Целью лабораторных работ, является приобретение навыков проведения химического эксперимента, экспериментальное подтверждение существующих теоретических положений, формирование практических умений и навыков обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательских умений (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Все лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием специального оборудования.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основы химической термодинамики	2	Калориметрия. Физико-химические свойства растворения солей	Определение тепловых эффектов физико-химических процессов и химических реакций, теплоемкости калориметра	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
2	Химическое равновесие	2	Константа химического равновесия	Изучение равновесия реакции хлоридом железа и иодидом калия в водных растворах. Определение константы равновесия.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
3	Термодинамика фазовых равновесий	2	Термический анализ	Термический анализ неизоморфных, двухкомпонентных систем определение точки эвтектики. Расчёты по фазовым диаграммам равновесия «кристаллы - расплав»	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
4	Электрохимия	2	Электропроводность и константа диссоциации электролита	Измерение электропроводности растворов и расчет константы диссоциации	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
		2	Определение ЭДС гальванического элемента.	Определение электро-двигущей силы гальванического элемента методом потенциометрии и	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10

				расчет ЭДС при помощи уравнения Нернста.	
5	Химическая кинетика и	2	Изучение реакции омыления сложного эфира в присутствии, ионов гидроксила.	Определение порядка и константы скорости реакции гидролиза сложного эфира в присутствии, ионов гидроксила при заданной температуре	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
6	Катализ	2	Реакция разложения перекиси водорода на твердом катализаторе	Определение константы скорости разложения перекиси водорода в присутствии твердого катализатора	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10

8. Самостоятельная работа бакалавра (3, 4, 5 семестр)

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Время на подготовку, час	Форма СРС	Формируемые компетенции
1. Основы химической термодинамики. Первый закон термодинамики и его применение к физическим и химическим процессам. Закон Гесса. Способы расчета тепловых эффектов химических реакции. Теплоемкость. Зависимость теплового эффекта химических реакций от температуры. Закон Кирхгофа. Второе начало термодинамики. Энтропия. Изменение энтропии в ходе химической реакции, процессах нагревания веществ, смещения идеальных газов, при фазовых переходах, в электрохимических элементах. Постулат Планка.	52	1. Проработка лекционного материала. 2. Написание конспектов с использованием учебно-методической литературы. 3. Контрольная работа,	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
2. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Константа равновесия. Константы равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение изобары и изохоры химической реакции. Принцип Ле-Шателье. Влияние температуры, давления и посторонних примесей на химическое равновесие. Уравнение Панка.	52	1. Проработка лекционного материала. 2. Написание конспектов с использованием учебно-методической литературы. 3. Контрольная работа,	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
3. Термодинамика фазовых равновесий. Метод физико-химического термического анализа. Анализ различных видов диаграмм плавкости двух веществ. Основной закон фазового равновесия. Современные методы изучения фазовых равновесий. Принципы Курнакова.	51	1. Проработка лекционного материала. 2. Написание конспектов с использованием учебно-методической литературы. 3. Контрольная работа,	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
4. Электрохимия. Перенос электрического заряда в растворах электролитов. Гальванические элементы. Электролиз. Законы Фарадея. Последовательность электродных процессов. Применение электролиза. Гальванические процессы.	51	1. Проработка лекционного материала. 2. Написание конспектов с использованием учебно-методической литературы. 3. Контрольная работа,	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
5. Химическая кинетика Гетерогенные процессы. Стадии гетерогенных процессов. Диффузия, адсорбция, химическая реакция. 1 и 2-й законы Фика. Постулаты теории адсорбции Лэнгмюра. Современные теории адсорбции. Цепные и фотохимические реакции.	50	1. Проработка лекционного материала. 2. Написание конспектов с использованием учебно-методической литературы. 3. Контрольная работа,	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10
6. Катализ. Классификация каталитических реакций. Гомогенный, гетерогенный и ферментативный катализ. Кислотно-основной и ферментативный катализ. Гетерогенный катализ. Особенности гетерогенно-каталитических процессов. Причины каталитического действия. Каталитическая активность и селективность. Теории гетерогенного катализа. Мультиплетная теория гетерогенного катализа Баландина и теория активных ансамблей Кобозева	50	1. Проработка лекционного материала. 2. Написание конспектов с использованием учебно-методической литературы. 3. Контрольная работа,	ОПК-2 ОПК-3 ПК-10

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «**Физическая химия**» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе, «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ»).

Изучение дисциплины «**Физическая химия**» в 4 и 5 семестре заканчивается зачетом и экзаменом. Преподаватель, ведущий практические занятия, проставляет в экзаменационную ведомость значение текущего рейтинга **Ртек** и отметку о зачете в зачетную книжку студента. Лектор проставляет в экзаменационную ведомость значение экзаменационного рейтинга **Рэкз** и суммарный рейтинг за семестр **Рдисц.** и соответствующую четырех балльную оценку («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») согласно приведенной таблице. Отметка об экзамене ставится также в зачетную книжку студента.

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса по материалу курса. Преподаватель имеет право добавлять студенту поощрительные баллы (не более 3) за ответ на дополнительные вопросы, при условии, что общая сумма баллов за экзамен 40.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>7</i>	<i>9</i>	<i>15</i>
<i>Практические занятия</i>	<i>1</i>	<i>9</i>	<i>15</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>2</i>	<i>18</i>	<i>30</i>
<i>Зачет</i>		<i>36</i>	<i>60</i>
<i>Экзамен</i>		<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины «Физическая химия» 2019 г.

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
1. Булидорова, Г. В. Физическая химия. Кн.1: Основы химической термодинамики. Фазовые равновесия / Г. В. Булидорова, Ю. Г. Галяметдинов, Х. М. Ярошевская, В. П. Барабанов. – М. : КДУ : Университетская книга, 2016. – 515 с., ISBN 978-5-91304-600-0, ISBN 978-5-91304-599-7.	200 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Булидорова, Г. В. Физическая химия. Кн. 2: Электрохимия. Химическая кинетика / Г. В. Булидорова, Ю. Г. Галяметдинов, Х. М. Ярошевская, В. П. Барабанов. – М. : КДУ : Университетская книга, 2016. – 456 с., ISBN 978-5-91304-599-7, ISBN 978-5-91304-601-7.	200 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Булидорова, Г.В. Физическая химия / Г. В. Булидорова, Ю. Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская, В.П. Барабанов. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2012. – 392 с., ISBN: 978-5-7882-1367-5.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Вишняков, А. В. Физическая химия / А. В. Вишняков, Н. Ф. Кизим. - М.: Химия, 2012. - 840 с. ISBN: 978-5-98109-094-3	75 экз в УНИЦ КНИТУ
5. Горшков, В. И. Основы физической химии / В. И. Горшков, И. А. Кузнецов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. -408 с. ISBN: 978-5-9963-0546-9.	200 экз в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература:

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

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
4. Эткинс, П. Физическая химия / П. Эткинс. – М.: Мир, 2007. – 494 с., ISBN: 5-03-003786-1.	3 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Булидорова, Г. В. Определение порядка, константы скорости и энергии активации элементарных реакций / Г. В. Булидорова, Ю. Г. Галяметдинов, А. А. Князев. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2015 . – 83 с., ISBN 978-5-7882-1681-2.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Билалов, А. В. Коллигативные свойства растворов / А. В. Билалов, Г. В. Булидорова, С. В. Крупин – Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. – 114 с., ISBN 978-5-7882-1894-6.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ
7. Павличенко, Л. А.. Термический анализ двухкомпонентных систем / Г. В. Булидорова, Ю. Г. Галяметдинов. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2013. – 104 с., ISBN: 978-5-7882-1379-8.	20 экз. на кафедре

8. Селиванова, Н. М. Физическая химия / Н. М. Селиванова, Л. А. Павличенко, Г. В. Булидорова, В. Е. Проскурина, Ю. Г. Галяметдинов. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .- 185 с., ISBN 978-5-7872-2009-3.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ
--	----------------------

10.3 Электронные источники информации

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ. – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>

Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ. – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – Режим доступа <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Образовательный портал по химии "HIMUS" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://himus.umi.ru/>

СОГЛАСОВАНО:

Зав. сектором ОКУФ



10.4 Программное обеспечение (ПО).

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе:

Категория ПО Наименование Лицензионный договор, соглашение

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф от 19.11.2008 № AF90-3S1V01-102;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian от 16.10.2008 лицензия № 44684779;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian от 16.10.2008 лицензия № 44684779;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard от 08.11.2016 № 16/2189/Б;

Дополнительное ПО доступное по бесплатной подписке от Microsoft:

текстовый редактор Microsoft Word 2010, графический редактор Paint, программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel 2010, программа для создания презентаций Microsoft PowerPoint 2010.

11. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины «Физическая химия»

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:

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

2. Лабораторные работы

- а. Учебная лаборатория Физической химии, оснащенная компьютерными учебными комплексами «Химия», термометрами, термостатами, водяными банями, установками для титрования, весами аналитическими, набором химической посуды и реактивов.
- б. шаблоны отчетов по лабораторным работам,
- с. компьютерный класс с доступом в Интернет,
- д. пакеты ПО общего назначения (текстовый редактор Microsoft Word 2010, графический редактор Paint, программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel 2010,
- е. пакеты ПО специального назначения – «Гауссиан»
- ф. Принтер.

3. Прочее

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

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах для дисциплины «Физическая химия» по направлению подготовки **19.03.01 «Биотехнология»** составляет 4 лабораторных и 4 лекционных часа.

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Физическая химия» 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.

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; демонстрировать 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

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.