

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

Факультет nano- и биомедицинских технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебно-методической работе,
профессор

Е.Г. Елина

2016 г.



Рабочая программа дисциплины

«Физическая химия»

Направление подготовки бакалавриата

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки бакалавриата

«Материаловедение и технология новых материалов»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Саратов, 2016 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физическая химия» является формирование у студентов комплекса общепрофессиональных знаний и умений при применении фундаментальные естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; подготовка обучающихся к овладению основами дисциплин, изучаемых при подготовке профессиональных кадров в области материаловедения и технологии материалов; способствование формированию естественнонаучного мировоззрения, пониманию основных закономерностей различных физико-химических процессов; овладение обучающимися физико-химическими основами прогнозирования, разработки, контроля, оптимизации различных технологических процессов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование и углубление знаний о фундаментальных разделах, законах и методах физической химии, основах современных теорий в области физической химии и способах их применения для решения теоретических и практических задач в материаловедческих областях;
- формирование умений использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы физической химии в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании и наращивании накопленных знаний; самостоятельно ставить задачу физико-химического исследования при решении материаловедческих проблем, выбирать оптимальные пути и методы решения подобных задач как экспериментальных, так и теоретических; обсуждать результаты физико-химических исследований, ориентироваться в современной литературе по физической химии;
- формирование владений навыками использования современных подходов и методов физической химии к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию и моделированию физических и химических систем, явлений и процессов в объеме, необходимом для освоения наук о материалах, фундаментальных и прикладных основ материаловедения и технологий материалов, использования в обучении и профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физическая химия» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» и изучается студентами очной формы обучения факультета нано- и биомедицинских технологий Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского, обучающимися по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (программа подготовки: академ. бакалавриат) и профилю «Материаловедение и технология новых материалов», в течение 3 учебного семестра.

Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами знания по дисциплинам «Неорганическая химия», «Физика. Механика, молекулярная физика», «Органическая химия» и подготавливает студентов к освоению в том же или в последующих семестрах таких дисциплин как «Основы физического материаловедения», «Основы материаловедения многокомпонентных материалов», «Технология материалов и структур электроники», «Технология наноматериалов и наноструктур», «Материаловедение. Композитные материалы », «Материаловедение. Полимеры и поликонденсационные материалы».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Физическая химия» формируются следующие компетенции: ОПК-2, ОПК-3.

ОПК-2 – способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях.

ОПК-3 – готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся студент должен:

- знать фундаментальные законы и методы физической химии, основы современных теорий в области физической химии и способы их применения для решения теоретических и практических задач в области материаловедения и технологии материалов;
- уметь использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы физической химии в профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний, самостоятельно ставить задачу физико-химического исследования при решении материаловедческих проблем, выбирать оптимальные пути и методы решения подобных задач как экспериментальных, так и теоретических;
- владеть навыками использования современных подходов и методов физической химии при описании, анализе, теоретическом и экспериментальном исследованиях и моделировании физических и химических систем, явлений и процессов в объеме.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	лабораторные	практические	СРС	
1.	Введение	3	1	2			2	устный опрос
2.	Нулевое начало термодинамики	3	2	2			4	устный опрос
3.	Первое начало термодинамики	3	3-5	4	6		10	устный опрос, индивидуальные отчеты по результатам лабораторной работы в письменной форме
4.	Второе начало термодинамики	3	6	4			8	устный опрос
5.	Третье начало термодинамики	3	7	4			6	устный опрос
6.	Термодинамика химического равновесия	3	8-9	2			8	устный опрос
7.	Термодинамическая теория растворов	3	10-11	4	6		8	устный опрос, индивидуальные отчеты по результатам лабораторной работы в письменной форме
8.	Химическая кинетика	3	12-13	4			8	устный опрос

9.	Поверхностные явления	3	14-15	4	6		10	устный опрос, индивидуальные отчеты по результатам лабораторной работы в письменной форме
10.	Электрохимические процессы	3	16-17	4			10	
	Итого:			34	18		74	Зачет (18)

Содержание дисциплины

- 1. Введение.* Предмет, задачи, разделы, методы, история развития физической химии.
- 2. Нулевое начало термодинамики.* Основные понятия химической термодинамики. Макроскопические системы и параметры. Идеальные и реальные газы. Стационарное состояние. Время релаксации. Состояние термодинамического равновесия. Нулевое начало (нулевой закон) термодинамики. Свойство трансцендентности термодинамического равновесия. Эмпирическая шкала температур.
- 3. Первое начало термодинамики.* Некруговые процессы. Работа и теплота. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса и следствия из него. Теплоты образования соединений. Теплоемкость. Зависимость тепловых эффектов химических реакций от температуры. Уравнение (закон) Кирхгофа.
- 4. Второе начало термодинамики.* Компенсация. Формулировки второго начала термодинамики. Принцип адиабатической недостижимости. Энтропия. Вычисление изменения энтропии для различных процессов. Общее соотношение для первого и второго начал термодинамики. Производство энтропии. Изменение энтропии в результате фазовых переходов.
- 5. Третье начало термодинамики.* Тепловая теорема Нернста. Характеристические функции. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца (свободная энергия). Энергия Гиббса (свободная энтальпия). Термодинамические условия самопроизвольного протекания процесса и достижения состояния равновесия. Химический потенциал. Фугитивность и активность. Стандартное состояние вещества. Уравнения Гиббса-Гельмгольца.
- 6. Термодинамика химического равновесия.* Понятие о химическом равновесии. Химическое равновесие в гомогенных системах; закон действующих масс и расчет выхода реакции; изотерма химической реакции, зависимость константы равновесия от температуры. Равновесие в гетерогенных системах, упругость диссоциации соединений. Равновесие в конденсированных системах, не содержащих растворов. Расчет химического равновесия по таблицам стандартных термодинамических величин.
- 7. Термодинамическая теория растворов.* Термодинамика многокомпонентных систем. Разбавленные, совершенные, реальные растворы. Термодинамическая активность. Равновесия в металлических растворах. Способы выражения концентраций. Парциальные мольные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема. Уравнения Клапейрона-Клаузиуса. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Бесконечно разбавленные растворы. Закон Генри. Законы Рауля и следствия из него. Химическое равновесие в разбавленных растворах.
- 8. Химическая кинетика.* Скорость и константа скорости химической реакции. Зависимость скорости реакции от температуры Уравнение Аррениуса. Связь между термодинамическими и кинетическими характеристиками. Энергия активации. Теория активных соударений. Кинетика гетерогенных реакций. Понятие о лимитирующей стадии. Последовательное и параллельное протекание стадий процессов. Кинетика и термодинамика процессов кристаллизации; кинетика растворения твердых тел в жидких.
- 9. Поверхностные явления.* Поверхностные явления в различных процессах. Дисперсные системы и их классификация. Адсорбция газов и ее зависимость от температуры; изотерма Лангмюра, Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Капиллярная конденсация, абсорбция, хемосорбция. Адсорбция из растворов, уравнение адсорбции Гиббса. Поверхностно-активные

и неактивные вещества. Изотермы поверхностного натяжения. Молекулярные механизмы адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое. Определение площади, занимаемой молекулой поверхностно-активного вещества в насыщенном адсорбционном слое.

10. *Электрохимические процессы.* Теория электролитической диссоциации слабых электролитов. Определение степени диссоциации по изменению осмотических эффектов и электропроводности растворов. Подвижности ионов и числа переноса. Термодинамика электродных процессов. Зависимость ЭДС гальванических элементов от температуры и концентрации. Определение термодинамических характеристик реакций по изменению ЭДС. Типы электродов и электродные потенциалы. Таблицы стандартных электродных потенциалов. Типы гальванических элементов. Электрохимическая поляризация. Концентрационная поляризация. Процесс электролиза. Поляризация электродов. Полярография. Перенапряжение. Формула Тафеля.

Перечень лабораторных работ (примерный)

1) Тема «Тепловые эффекты химических реакций»

Цель работы: приобрести навыки экспериментального тепловых эффектов реакций, протекающих в жидкой фазе; сформировать умения теоретического расчета тепловых эффектов реакций на основе следствия из закона Гесса.

Задание: провести калибровку калориметра и определить постоянную калориметра; определить изменение температуры в ходе химических реакций нейтрализации кислот щелочами; рассчитать тепловой эффект исследуемой реакции; определить систематическую погрешность эксперимента.

2) Тема «Методы определения и устранения жесткости воды»

Цель работы: приобрести навыки и умения в определении временной и постоянной жесткости воды с помощью метода объемного анализа и методов устранения жесткости воды с помощью термического и химического методов.

Задание: определить временную и общую жесткость воды; провести процесс термического нагрева исходного образца для устранения временной жесткости воды; определить общую и рассчитать постоянную жесткость воды.

3) Тема «Адсорбция органических кислот активированным углем»

Цель работы: приобрести навыки измерения изотермы адсорбции из водных растворов органических (карбоновых) кислот активированным углем титриметрическим методом

Задание: приготовить из исходного раствора органической кислоты путем последовательного разбавления несколько растворов различных концентраций; провести процесс адсорбции кислоты активированным углем; определить концентрацию кислоты после процесса адсорбции с помощью титриметрического метода; определить величину адсорбции при различных концентрациях раствора кислоты; проанализировать экспериментальные данные в соответствии с теорией Ленгмюра и Фрейндлиха.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При реализации различных видов учебной работы по данной дисциплине (лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа) с целью создания условий для самоактуализации и самореализации обучающихся, предоставления возможностей для конструирования собственного знания, используются следующие современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проблемное обучение;
- творческие задания;
- дискуссии на заданную тему.

При проведении лекционных занятий используется персональный компьютер, мультимедийный проектор и интерактивный экран. На лекционных занятиях проводятся экспресс-опросы по пройденному материалу и дискуссии на тему, предложенную для самостоятельной проработки. Часть лекций происходит в форме лекции-беседы, позволяющей привлечь внимание студентов к наиболее важным вопросам темы и определяющей темп изложения учебного материала с учетом индивидуальных особенностей студентов.

Методы обучения, применяемые при изучении дисциплины, способствуют закреплению и совершенствованию знаний, овладению умениями и получению навыков использования современных подходов и методов физической химии при описании, анализе, теоретическом и экспериментальном исследовании и моделировании физических и химических систем, явлений и процессов при производстве материалов, обладающих заданными свойствами.

Содержание учебного материала диктует выбор методов обучения:

- информационно-развивающие – лекция, объяснение, демонстрация, решение задач, самостоятельная работа с рекомендуемой литературой;
- проблемно-поисковые и исследовательские – самостоятельная проработка предлагаемых проблемных вопросов по дисциплине.

Лабораторные работы проводятся в специально оснащенных лабораториях в подгруппах по не более 10-12 человек. Перед выполнением лабораторной работы студенты обязаны получить допуск к работе, ответив на вопросы преподавателя о целях, задачах, этапах и порядке выполнения работы. Лабораторная работа выполняется студентами в группах не более двух человек. Наблюдения и выводы фиксируются в отчете, а результаты опытов предъявляются преподавателю, инженеру или лаборанту. Защита лабораторной работы включает в себя ответы на теоретические вопросы по теме работы, решение расчетных задач, объяснение полученных результатов и предоставления в печатном виде грамотно оформленного отчета в соответствии со стандартом организации. Основная цель проведения лабораторных занятий состоит в закреплении теоретического материала курса, приобретении навыков выполнения натурного эксперимента, математической обработки экспериментальных данных, анализе результатов и их обсуждения, приобретении навыков грамотного оформления отчетов по проделанной работе.

Самостоятельная работа студента включает в себя составление и оформление отчетов о выполненных лабораторных работах в соответствии со стандартом организации.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать крупноформатные наглядные материалы;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями по здоровью;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- использование индивидуальных графиков обучения;
- использование дистанционных образовательных технологий.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего семестра и заключается в чтении и изучении рекомендованной литературы, подготовки к лекциям, лабораторным занятиям, в выполнении заданий лектора, работе в компьютерном классе или библиотеке.

В преподавании дисциплины «Физическая химия» используется последовательное изложение теоретического материала лекционного курса с последующим его закреплением на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе студентов. Лабораторные занятия необходимо строить на пройденном материале лекционного курса, в котором изложены теоретические аспекты текущего лабораторного занятия, а также на проработке отдельных вопросов при самостоятельной работе студентов. На лабораторных занятиях необходимо путем устного опроса студентов контролировать глубину усвоения фундаментальных основ, подходов и методов физической химии, теоретических знаний, необходимых для выполнения лабораторного занятия.

Рекомендуется:

- для качественного усвоения материала лекций разбирать вопросы, изложенные в каждой очередной лекции, до начала следующего лекционного занятия, по непонятым деталям учебного материала консультироваться у лектора, читать соответствующую литературу;
- при подготовке к выполнению и отчетам по лабораторным работам тщательно изучать описание работы, теоретический материал для выполнения каждой работы, задавать уточняющие вопросы преподавателю или дежурному инженеру, иметь отдельную тетрадь по лабораторному практикуму, для выполнения заданий и оформления отчетов;
- задания, выдаваемые лектором во время лекции на самостоятельное изучение отдельных вопросов, обязательны для выполнения, и качество их выполнения проверяется во время зачета.

Вопросы и задания для самоконтроля при выполнении самостоятельной работы

1. Некруговые процессы.
2. Теплоемкость.
3. Фугитивность и активность.
4. Равновесие в конденсированных системах, не содержащих растворов.
5. Термодинамика многокомпонентных систем.
6. Закон Генри.
7. Поверхностно-активные и неактивные вещества.
8. Ориентация молекул в поверхностном слое.
9. Определение степени диссоциации по изменению осмотических эффектов и электропроводности растворов.
10. Определение термодинамических характеристик реакций по изменению ЭДС.
11. Полярография.
12. Перенапряжение.
13. Формула Тафеля.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (в форме зачета)

1. Макроскопические системы и параметры.
2. Идеальные и реальные газы.
3. Стационарное состояние.
4. Время релаксации.
5. Состояние термодинамического равновесия.
6. Нулевое начало (нулевой закон) термодинамики.
7. Свойство трансцендентности термодинамического равновесия.
8. Эмпирическая шкала температур.
9. Некруговые процессы.

10. Работа и теплота.
11. Первый закон термодинамики.
12. Внутренняя энергия.
13. Энтальпия.
14. Тепловые эффекты химических реакций.
15. Закон Гесса и следствия из него.
16. Теплоты образования соединений.
17. Теплоемкость.
18. Зависимость тепловых эффектов химических реакций от температуры.
19. Уравнение (закон) Кирхгофа.
20. Компенсация.
21. Формулировки второго начала термодинамики.
22. Принцип адиабатической недостижимости.
23. Энтропия.
24. Вычисление изменения энтропии для различных процессов.
25. Общее соотношение для первого и второго начал термодинамики.
26. Производство энтропии.
27. Изменение энтропии в результате фазовых переходов.
28. Тепловая теорема Нернста.
29. Характеристические функции.
30. Термодинамические потенциалы.
31. Энергия Гельмгольца (свободная энергия).
32. Энергия Гиббса (свободная энтальпия).
33. Термодинамические условия самопроизвольного протекания процесса и достижения состояния равновесия.
34. Химический потенциал.
35. Фугитивность и активность.
36. Стандартное состояние вещества.
37. Уравнения Гиббса-Гельмгольца.
38. Понятие о химическом равновесии.
39. Химическое равновесие в гомогенных системах.
40. Закон действующих масс и расчет выхода реакции.
41. Изотерма химической реакции, зависимость константы равновесия от температуры.
42. Равновесие в гетерогенных системах, упругость диссоциации соединений.
43. Равновесие в конденсированных системах, не содержащих растворов.
44. Расчет химического равновесия по таблицам стандартных термодинамических величин.
45. Термодинамика многокомпонентных систем.
46. Разбавленные, совершенные, реальные растворы.
47. Термодинамическая активность.
48. Способы выражения концентраций растворов.
49. Парциальные мольные величины.
50. Уравнения Гиббса-Дюгема.
51. Уравнения Клапейрона-Клаузиуса.
52. Зависимость давления насыщенного пара от температуры.
53. Бесконечно разбавленные растворы.
54. Закон Генри.
55. Законы Рауля и следствия из него.
56. Химическое равновесие в разбавленных растворах.
57. Скорость и константа скорости химической реакции.
58. Зависимость скорости реакции от температуры.
59. Уравнение Аррениуса.
60. Связь между термодинамическими и кинетическими характеристиками.

61. Энергия активации.
62. Теория активных соударений.
63. Кинетика гетерогенных реакций.
64. Понятие о лимитирующей стадии.
65. Последовательное и параллельное протекание стадий процессов.
66. Кинетика и термодинамика процессов кристаллизации.
67. Кинетика растворения твердых тел в жидких системах.
68. Поверхностные явления в различных процессах.
69. Дисперсные системы и их классификация.
70. Адсорбция газов и ее зависимость от температуры.
71. Изотерма Лангмюра, Фрейндлиха.
72. Полимолекулярная адсорбция.
73. Капиллярная конденсация, абсорбция, хемосорбция.
74. Адсорбция из растворов, уравнение адсорбции Гиббса.
75. Поверхностно-активные и неактивные вещества.
76. Изотермы поверхностного натяжения.
77. Молекулярные механизмы адсорбции.
78. Ориентация молекул в поверхностном слое.
79. Определение площади, занимаемой молекулой поверхностно-активного вещества в насыщенном адсорбционном слое.
80. Теория электролитической диссоциации слабых электролитов.
81. Определение степени диссоциации по изменению осмотических эффектов и электропроводности растворов.
82. Подвижности ионов и числа переноса.
83. Термодинамика электродных процессов.
84. Зависимость ЭДС гальванических элементов от температуры и концентрации.
85. Определение термодинамических характеристик реакций по изменению ЭДС.
86. Типы электродов и электродные потенциалы.
87. Таблицы стандартных электродных потенциалов.
88. Типы гальванических элементов.
89. Электрохимическая поляризация.
90. Концентрационная поляризация.
91. Процесс электролиза.
92. Поляризация электродов.
93. Полярография.
94. Перенапряжение.
95. Формула Тафеля.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 7.1 – Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности в 3 семестре

1	2	3	4	5	6	7	8
Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
20	30	0	20	0	0	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции

- Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр:
от 0 до 20 баллов.

Лабораторные занятия

- Выполнения лабораторных работ предусмотренных рабочей программой:
от 0 до 30 баллов

Практические занятия

- Не предусмотрено рабочей программой.

Самостоятельная работа

- Оформление отчетов о выполненных лабораторных работах:
от 0 до 20 баллов

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено рабочей программой.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрено рабочей программой.

Промежуточная аттестация (зачет)

Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в ходе лекционных и лабораторных занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы студента. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине.

Промежуточная аттестация проводится в виде письменного зачета. Во время проведения зачета студент должен дать развернутый ответ на вопросы билета. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всем разделам изучаемой дисциплины. Во время ответа студент должен продемонстрировать знания по всему материалу изучаемой дисциплины. Студент должен уметь разделять факты и их интерпретацию, применять фундаментальные естественнонаучные знания в профессиональной деятельности, владеть методами аргументирования своих утверждений, понимать основные закономерности различных физико-химических процессов, владеть физико-химическими основами прогнозирования, разработки, контроля, оптимизации различных технологических процессов.

Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения (раздел 1 «Фонда оценочных средств»).

Если во время теоретического зачета набрано менее 1/3 от максимального количества баллов (30 баллов) по промежуточной аттестации в семестре, то зачет считается несданным.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 3 семестр по дисциплине «Физическая химия» составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Физическая химия» в оценку (зачет) осуществляется в соответствии с таблицей 7.2.

Таблица 7.2 – Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Физическая химия» в оценку (зачет)

60 – 100 баллов	«зачтено»
0 – 59 баллов	«не зачтено»

Текущие индивидуально набранные студентами баллы доводятся до их сведения 2 раза за семестр: в конце 8 и 16 недель обучения.

Оценка студентам, успешно прошедшим обучение по дисциплине «Физическая химия», может быть проставлена без сдачи зачета на основании рейтинговой оценки по решению преподавателя.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

- 1) Романенко Е.С. Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Романенко Е.С., Францева Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2012.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47378>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ✓
- 2) Макаров А.Г. Теоретические и практические основы физической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Макаров А.Г., Сагида М.О., Раздобреев Д.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52335>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ✓
- 3) Родин В.В. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Родин В.В., Горчаков Э.В., Оробец В.А.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013.— 156 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47377>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ✓

б) дополнительная литература:

- 1) Семенов И.Н. Химия [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Семенов И.Н., Перфилова И.Л.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2016.— 656 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49800>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ✓
- 2) Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.Г. Ярышев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский педагогический государственный университет, 2012.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18633>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ✓
- 3) Химия. Избранные разделы общей физической и коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.В. Андриюшкова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44701>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ✓
- 4) Холохонова Л.И. Кинетика химических реакций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Холохонова Л.И., Короткая Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006.— 80 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14367>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ✓

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- 1) Microsoft Windows XP Professional, Microsoft Windows 7, Microsoft Windows 8 (лицензия № 61137891 от 09.11.2012)
- 2) Microsoft Office Professional 2007: Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, InfoPath, Publisher (лицензия № 42226296) – офисный пакет программного обеспечения для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных и др.
- 3) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – (российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования). – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
- 4) Каталог образовательных Интернет-ресурсов. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/window/>
- 5) Зональная научная библиотека им. В.А. Артисевич Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. – Режим доступа: <http://library.sgu.ru/>
- 6) Официальный сайт научного книжного центра «ФИЗМАТКНИГА» – группы организаций, задачей которых является издание и распространение литературы по естественным наукам; преимущественно физико-математическим. <http://www.fizmatkniga.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

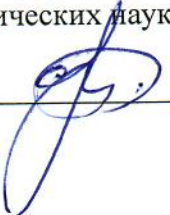
Занятия по дисциплине «Физическая химия» проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой, лицензионным программным, проекторами, измерительными приборами, лабораторным оборудованием, химическими реактивами, лабораторной посудой и учебным (учебно-научным) оборудованием в соответствии с программой лабораторных работ, наглядными демонстрационными материалами, мультимедийными установками и пр.

Оборудование и возможности учебно-научной лаборатории Технологии материалов и покрытий описаны на сайте лаборатории Технологии материалов и покрытий (<http://www.sgu.ru/node/55205>). В частности, студенты имеют возможность использовать при выполнении лабораторных работ:

1. установка универсальная для получения тонких пленок и покрытий типа Орион-40Т/VСТ-CVD (Vac-tec Co, Корея), оснащенная ионной очисткой, системой подогрева и очистки подложки в ВЧ разряде, резистивным и электронно-лучевым испарителем, магнетронными системами распыления на постоянном токе и с ВЧ смещением мишени, кварцевыми микровесами для контроля толщины наносимого покрытия;
2. шкафы вытяжные, химически стойкие 1200 ШВМкв-ХС для хранения баллонов со сжатыми газами (С.-Петербург);
3. металлографический цифровой комплекс "Альтами-MET1" (С.-Петербург);
4. линейные программируемые источники питания:PST-3201 ("Instek GoodWill", Тайвань), LPS-304, LPS-305 ("Motech Inc.", Тайвань);
5. цифровые программируемые мультиметры Keithley-2000, Keithley-2000/20 ("Keithley", США);
6. регуляторы расхода газа "Bronkhorst High Tech" (Нидерланды)
7. генератор чистого воздуха ГЧВ-1,2-3,5 (Москва);
8. аналитические весы Shinko AF-R220CE (Япония);
9. вискозиметр SV-100 (Япония);
10. алмазный скрайбер RV-129 (Германия);
11. ультразвуковая ванна "Techsonic" (США);
12. центрифуга "Sigma" (Германия);
13. прибор для получения чистой воды "Водолей" (Москва);
14. мембранный дисциллятор ДМЭ/Б.2э (Владимир);
15. рН-метр "ino-Lab рН 730" (Германия)
16. Мельница шаровая pulverisette 7 (Германия)
17. Лабораторный практикум Nanoeducator (Москва).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» и профилем подготовки «Материаловедение и технология новых материалов»

Автор: профессор кафедры материаловедения,
технологии и управления качеством,
доктор технических наук


_____ Симаков В.В.

Программа одобрена на заседании кафедры материаловедения, технологии и управления качеством от «12» сентября 2016 г., протокол №2.

Зав. кафедрой материаловедения, технологии и управления качеством,
доктор физико-математических наук, профессор


_____ С.Б. Вениг

Декан факультета nano- и биомедицинских технологий,
доктор физико-математических наук, профессор


_____ С.Б. Вениг