

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 15.11.2023 16:20:58
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84

1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«22» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
ХИМИЯ

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

Направленность программ бакалавриата

**Информационно-техническое обеспечение автоматизированных систем управления
технологическими процессами**

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Б1.О.09

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **физической химии**

Санкт-Петербург

2021

1

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

| Должность | Подпись | Ученое звание, фамилия, инициалы |
|-------------|---------|---|
| Разработчик | | доцент М. Ю Матузенко доцент Ю. П. Акулова |

Рабочая программа дисциплины «Химия» обсуждена на заседании кафедры физической химии

протокол от «_19_»
_апреля_____2021 № _10_
Заведующий кафедрой

С. Г. Изотова

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов
протокол от «_17_»

_июня_____2021 № 9_
Председатель

С. Г. Изотова

СОГЛАСОВАНО

| | | |
|--|--|---------------------|
| Руководитель направления подготовки «Управление в технических системах» | | доцент И.В.Рудакова |
| Директор библиотеки | | Т.Н.Старостенко |
| Начальник методического отдела учебно-методического управления | | Т.И.Богданова |
| Начальник УМУ | | С.Н.Денисенко |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 04 |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы..... | 05 |
| 3. Объем дисциплины | 05 |
| 4. Содержание дисциплины | |
| 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий..... | 06 |
| 4.2. Занятия лекционного типа..... | 06 |
| 4.3. Занятия семинарского типа..... | 07 |
| 4.3.1. Семинары, практические занятия | 07 |
| 4.3.2. Лабораторные занятия..... | 08 |
| 4.4. Самостоятельная работа..... | 09 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | 10 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации..... | 10 |
| 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины | 10 |
| 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины | 11 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..... | 11 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине | |
| 10.1. Информационные технологии..... | 11 |
| 10.2. Программное обеспечение..... | 11 |
| 10.3. Базы данных и информационные справочные системы..... | 11 |
| 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине..... | 12 |
| 12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья | 12 |
| Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации..... | 13 |

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

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

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Дескрипторы | | |
|---|---|---|--|--|
| ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности и на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики | ОПК-1.4 Составляет описание объектов управления на базе физико-химических законов | Знать: основные понятия и законы химии, термодинамические и кинетические параметры процессов и физико-химические характеристики веществ | Уметь: составлять физико-химическое описание объектов управления | Владеть: методами выявления, классификации и описания физико-химических процессов протекающих в объектах управления. |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы¹.

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (Б1.О.09) и изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

В методическом плане дисциплина опирается на знание химии, физики и математики в объеме программ обязательного среднего (полного) образования.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Химия» умения и навыки обеспечивают фундамент общехимической подготовки бакалавров в области информатики и управления, создают основу для изучения специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности.

¹ Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

3. Объем дисциплины.

| Вид учебной работы | Всего, академических часов |
|--|---------------------------------------|
| | Очная форма обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов) | 7/ 252 |
| Контактная работа с преподавателем: | 148 |
| занятия лекционного типа | 72 |
| занятия семинарского типа, в т.ч. | 72 |
| семинары, практические занятия | 36 |
| лабораторные работы | 36 |
| курсовое проектирование (КР или КП) | - |
| КСР | 4 |
| другие виды контактной работы | |
| Самостоятельная работа | 77 |
| Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе) | Кр |
| Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен) | Экзамен(1), зачет(2) (27) |

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

Формирование индикаторов достижения компетенций

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Занятия лекционного типа, академ. часы | Занятия семинарского типа, академ. часы | | Самостоятельная работа, академ. часы | Формируемые компетенции | Формируемые индикаторы |
|----------|------------------------------------|---|---|------------------------|---|----------------------------|------------------------|
| | | | Семинары и/или практические занятия | Лабораторные работы | | | |
| 1. | Введение. Основные понятия химии | 4 | 2 | - | 10 | ОПК- 1 | ОПК- 1.4 |
| 2. | Строение вещества, химическая | 12 | 4 | - | 12 | ОПК- | ОПК- |

| | | | | | | | |
|----|--|----|----|----|----|-------|---------|
| | связь | | | | | 1 | 1.4 |
| 3. | Химическая термодинамика | 12 | 6 | 8 | 12 | ОПК-1 | ОПК-1.4 |
| 4. | Фазовые равновесия | 12 | 8 | 8 | 12 | ОПК-1 | ОПК-1.4 |
| 5. | Растворы электролитов, ионные равновесия | 6 | 4 | 4 | 9 | ОПК-1 | ОПК-1.4 |
| 6. | Электрохимия | 10 | 4 | 8 | 10 | ОПК-1 | ОПК-1.4 |
| 7. | Кинетика | 16 | 8 | 8 | 12 | ОПК-1 | ОПК-1.4 |
| | Итого | 72 | 36 | 36 | 77 | | |

4.2. Занятия лекционного типа.

| | | | |
|------|---|----|-------------------|
| 1-2. | Введение. Основные понятия и определения химии. Строение атома и Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева.. Характеристики химической связи... | 16 | Слайд презентация |
| 3. | Химическая термодинамика. 1 начало термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия. Закон Гесса. Энтропия энергия Гиббса.. Константа равновесия химической реакции. Уравнение изобары химической реакции. Выражение для констант равновесия гомогенных и гетерогенных химических реакций. Принцип Ле-Шателье. | 12 | Слайд презентация |
| 4. | Фазовые равновесия. Основные понятия фазовых равновесий. Правило фаз Гиббса. Диаграмма состояния для воды. Диаграммы плавкости двойных систем.. Кристаллизация воды и водных растворов в различных условиях. | 12 | Слайд презентация |

| | | | |
|----|--|----|-------------------|
| 5 | Ионные равновесия в растворах электролитов.. Электролитическая диссоциация воды. Сильные и слабые электролиты Водородный показатель среды-рН. Гидролиз. | 6 | Слайд презентация |
| 6. | Электрохимия. Уравнение Нернста для равновесного электродного потенциала. Типы электродов. Типы гальванических элементов. Таблица стандартных потенциалов .Использование стандартных потенциалов для определения направления протекания химической реакции и возможности коррозионного процесса. Коррозия Методы защиты | 10 | Слайд презентация |
| 7 | Химическая кинетика. Кинетические кривые. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Кинетические уравнения. Константа скорости химической реакции. Порядок и молекулярность химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Энергия активации.. Уравнение Аррениуса. Термодинамический и кинетический анализ химической реакции. Явление катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ. | 16 | Слайд презентация |
| | Итого | 72 | |

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

Практические занятия

| № п/п | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем акад. часы | Инновационная форма |
|-------|--|------------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Введение. Основные понятия и определения химии | 2 | Слайд-презентация |

| | | | |
|---|---|---|-------------------|
| 2 | Строение вещества, химическая связь | 4 | |
| 3 | Термохимия. Законы Гесса и Кирхгофа. Понятие энтропии. Ее физический смысл. Свободная энергия Гиббса. . | 6 | Слайд-презентация |
| 4 | Анализ фазовых диаграмм | 8 | Слайд-презентация |
| 5 | Растворы электролитов, ионные равновесия | 4 | |
| 6 | Электрохимия | 4 | |
| 7 | Химическая кинетика. Определение порядка реакции, энергии активации и температурного коэффициента химической акции. | 8 | Слайд-презентация |

4.3.2. Лабораторные занятия.

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Примечание |
|----------------------|---|-------------------|------------|
| 3 | <u>Вступительное занятие.</u> Инструктаж по технике безопасности. Основные правила проведения измерений и обработки их результатов. Консультации по оформлению лабораторных работ. Термохимия | 8 | |
| 4 | <u>Изучение фазовых равновесий.</u> | 8 | |
| 5 | <u>Потенциометрическое измерение рН с помощью стеклянного электрода.</u> Приготовление раствора заданной концентрации, расчет рН раствора, построение калибровочной кривой прибора на основе измеренного и теоретического значения рН. | 4 | |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Примечание |
|----------------------|---|-------------------|------------|
| 6 | <u>Кондуктометрическое титрование</u> Электропроводность растворов, ячейки для измерения электропроводности. Титрование сильной кислоты сильной щелочью. | 8 | |
| 7 | Определение констант скоростей реакций | 8 | |

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

| № раздела дисциплины | Содержание самостоятельной работы | Кол-во часов | Примечание |
|----------------------|---|--------------|--------------------------------|
| 1-2 | Освоение раздела и выполнение индивидуальных заданий по основным понятиям химии, строению вещества и химической связи | 22 | Защита индивидуальных заданий. |
| 3. | Освоение раздела и выполнение индивидуальных заданий по химической термодинамике. | 12 | Защита индивидуальных заданий. |
| 4. | Освоение раздела и выполнение индивидуальных заданий по фазовым равновесиям | 12 | Защита индивидуальных заданий |
| 5- 6 | Освоение раздела и выполнение индивидуальных заданий по электрохимии. | 19 | Защита индивидуальных заданий. |
| 7. | Освоение раздела и выполнение индивидуальных заданий по химической кинетике. | 12 | Защита индивидуальных заданий. |
| | Итого | 77 | |

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена и зачета.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется вопросами для проверки знаний и умений.

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - не менее 40 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Общая электронная формула атомов, s-, p-, d-, f-элементы. Электронная структура атомов и периодическая система элементов.
2. Типы диаграмм плавкости
3. Определение кинетических параметров реакции

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Глинка, Н. Л. Общая химия: учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка. – 16-е изд., испр. и доп. – М. : Изд-во Юрайт, 2010. - 896 с.
2. Ганкин, В.Ю. Общая химия. XXI век: 2-уровневое учебное пособие / В.Ю. Ганкин, Ю.В. Ганкин. – СПб.: Химиздат, 2011. – 327с.

б) дополнительная литература:

1. Коровин, Н.В. Общая химия: учебник для технических направлений и спец. вузов/ Н.В. Коровин. – М.: Высшая школа, 2007. - 557 с.

в) вспомогательная литература:

1. Фролов, В.В. Химия: учебное пособие/ В.В. Фролов - М.: Высшая школа, 1986, - 543 с.
2. Основы общей химии: учебное пособие / Ю.П. Акулова, Е.Н. Смирнова, А.А. Ильин, В.Н. Нараев. – СПб. – СПбГТИ (ТУ), 2015 – 61 с.
3. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие для нехим. спец. вузов / Н. Л. Глинка. - М. : Интеграл-Пресс, 2006. - 265 с.
4. Практические работы по физической химии: учебное пособие для вузов / Ю. П. Акулова [и др.], под ред. К. П. Мищенко, А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. - 5-е изд., перераб. - СПб. : Профессия, 2002. - 384 с.
5. Краткий справочник физико-химических величин / Под ред. А.А. Равделя, А.М. Пономаревой. - 11-е изд., испр. и доп. – М. : Аз-book, 2009. – 240 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Химия» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- видеоматериалы OpenCourseWare Массачусетского технологического института (MIT);

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (PowerPoint);

Internet Browser (Internet Explorer, Google Chrome или Mozilla Firefox)

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Интерактивная база данных книг и журналов SpringerLink

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для ведения лекционных занятий используется аудитория отдела технических средств обучения, оборудованная экраном, мультимедийным проектором и ноутбуком.

Для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов предусматривается использование компьютерной техники кафедры физической химии с возможностью использования электронной библиотеки кафедры и Интернета.

Для проведения лабораторных занятий используются специализированные лаборатории кафедры физической химии, оборудованные установками и приборами, необходимыми для выполнения лабораторного практикума по дисциплине.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
| | | | | |

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Химия»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

| Индекс компетенции | Содержание | Этап формирования |
|--------------------|---|-------------------|
| ОПК-1 | Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики | промежуточный |

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
|---|--|--|--|---|---|
| ОПК-1.4 Составляет описание объектов управления на базе физико-химических законов | Знает основные понятия и законы химии, термодинамические и кинетические параметры процессов и физико-химические характеристики веществ | Ответы на вопросы к экзамену: № 1,2, 6,7,10, 11,16, 19,20 | Даёт определения основных понятий химии, термодинамики и кинетики о физико-химических характеристиках веществ с ошибками | Даёт определения основных понятий химии, термодинамики, кинетики о физико-химических характеристиках веществ с незначительными ошибками. с помощью наводящих вопросов | Правильно даёт определения основных понятий химии, термодинамики и кинетики о физико-химических характеристиках веществ |
| | Умеет составлять физико-химическое описание объектов управления | Ответы на вопросы к экзамену: № 3,4, 5,7,13-15,17 | Называет и поясняет основные физико-химические процессы с ошибками | Поясняет, классифицирует основные химические процессы с небольшими подсказками преподавателя | Способен самостоятельно правильно описывать и классифицировать основные химические процессы |
| | Владеет методами выявления, классификации и описания физико-химических процессов. протекающих в объектах управления. | Ответы на вопросы к экзамену: № 8, 9, 12, 15-22 | Выполняет индивидуальные задания с ошибками | Показывает частичное понимание с наводящими вопросами и подсказками преподавателя физико-химических процессов, протекающих в объектах управления. | Обладает навыками правильного и обоснованного описания физико-химических процессов, протекающих в объектах управления. |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – балльная и зачета – «зачтено».

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-1:

1. Для химического элемента написать электронную формулу атома.
2. Указать, в соответствии с какими правилами происходит заполнение электронных уровней и подуровней.
3. К каким элементам (*s*-, *p*-, *d*- или *f*-) относится указанный химический элемент?
4. Для данного химического элемента указать номер периода, группы, подгруппы. Как изменяется заряд ядра и радиус атома в данных периоде и группе?
5. Написать электронную формулу атома в возбужденном состоянии. Какую валентность может проявлять данный атом в соединениях?
6. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств веществ в зависимости от положения в таблице Д.И.Менделеева
7. Что такое степень окисления атома химического элемента. Совпадает ли эта величина с валентностью атома?
8. Составить электронные и полные уравнения для заданной окислительно-восстановительной реакции, определить тип окислительно-восстановительной реакции, указать, какой атом или ион выполняет функцию окислителя, какой – восстановителя
9. Химическая связь. Условия ее образования, природа и параметры связи.
10. Ковалентная химическая связь. Одноэлектронный механизм ее образования. Понятие ковалентности элементов. Кратность связи
11. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи
12. Полярная и неполярная ковалентная связь. Дипольный момент связи и молекулы.
13. Понятие о методе валентных связей и методе молекулярных орбиталей
14. Описание химической связи методом молекулярных орбиталей в приближении линейной комбинации атомных орбиталей (МО ЛКАО).
15. Ионная связь и ее свойства.
16. Межмолекулярное взаимодействие. Ван-дер-ваальсовы силы.
17. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие
18. Рассчитать водородный показатель рН раствора.
19. Способы выражения состава растворов, находящихся в жидком, твердом и газообразном состоянии. Переход от одних способов выражения концентраций к другим.
20. Основные понятия химической кинетики.
21. Определение энергии активации химической реакции.
22. Катализ. Виды катализаторов.

Зачет получают студенты, выполнившие все лабораторные работы и расчетные индивидуальные задания. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы

текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – не менее 40 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.