

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 05.10.2023 17:23:04
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«16» июня 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

ХИМИЯ

Направление подготовки

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Направленность программы бакалавриата

Для всех направленностей

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **физической химии**

Санкт-Петербург

2022

Б.1.О.09

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент Доцент		доцент Матузенко М. Ю.. доцент Акулова Ю.П.

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

протокол от «_20_» января
2022_____ № 5__

Заведующий кафедрой

С.Г. Изотова

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов
протокол от «_15_» июня_____2022

№ 9

Председатель

С.Г. Изотова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Информатика и вычислительная техника»		А. Н. Луцко
Директор библиотеки		Т. Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т. И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		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. Формирование индикаторов достижения компетенций	06
4.3. Занятия лекционного типа.....	07
4.4. Занятия семинарского типа.....	09
4.4.1. Семинары, практические занятия	09
4.4.2. Лабораторные занятия.....	10
4.5. Самостоятельная работа.....	10
4.5.1 Темы контрольных работ.....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	11
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	13
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	14

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.14 Использование основных понятий и законов химии, знаний физико-химических характеристик веществ для математического моделирования, объяснения и прогнозирования химических процессов</p>	<p>Знать: Основные понятия и законы химии, физико-химические характеристики веществ; Уметь: использовать основные понятия и законы химии, физико-химические характеристики веществ для математического моделирования, объяснения и прогнозирования химических процессов Владеть: методами математического моделирования, объяснения и прогнозирования химических процессов</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б.1.О.09) и изучается на 1 курсе в первом семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на знания, полученные студентами ранее в средней школе. Полученные в процессе изучения дисциплины «Химия» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении специальных дисциплин по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
Контактная работа с преподавателем:	74
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы	18
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	34
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр.
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен ,36

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Строение вещества. Принципы заполнения электронных оболочек атомов.	6	4	-	6	ОПК- 1,
2.	Периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Закономерности в изменении свойств химических элементов.	6	2	-	6	ОПК- 1,
3.	Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ. Коррозия.	12	4	12	12	ОПК- 1,
4.	Основы химических технологий	8	4	-	8	ОПК- 1
5.	Виды межмолекулярных взаимодействий	4	4	6	2	ОПК- 1

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Строение атома</u> Понятие о квантовой механике. Уравнение Шредингера. Квантовые числа. Принципы заполнения электронных оболочек атомов: принцип минимума энергии, принцип запрета Паули, правило Гунда, правила Клечковского. Возбужденное состояние атома. Возможные валентные состояния и степени окисления атомов химических элементов.	6	Просмотр и обсуждение видеофильма (фрагмента лекции MIT на англ. языке)

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационна я форма
2	<u>Периодический закон</u> Современная формулировка периодического закона. Закон Мозли. Структура периодической системы элементов. Понятие об s-, p-, d- и f-элементах. Периодическое изменение свойств химических элементов.	6	Просмотр и обсуждение видеофильма (фрагмента лекции MIT на англ. языке)
3	<u>Кисотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ</u> Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель pH – характеристика химической агрессивности среды. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные реакции. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Коррозия.	12	
4	<u>Химические технологии.</u> Основной органический синтез. Полимерное производство. Производство веществ-соединений азота, фосфора, серы.	8	Слайд-презентация
5	<u>Межмолекулярные взаимодействия</u> Ван-дер-Ваальсовы силы. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие. Межмолекулярное отталкивание.	4	

4.4. Занятия семинарского типа.

4.4.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1, 2	<u>Свойства химических элементов.</u> Принципы заполнения электронных оболочек атомов. Строение электронных оболочек атомов первых 20 элементов периодической системы Д.И.Менделеева.	6	Слайд-презентация, групповая дискуссия -
3	<u>Окислительно-восстановительные реакции (ОВР).</u> Понятие об окислителях и восстановителях. Классификация ОВР, метод электронного и электронно-ионного баланса как способ уравнивания ОВР. Коррозионные процессы. Защита от коррозии.	3	Слайд-презентация-
3	<u>Методы расчета концентраций растворов.</u> Способы выражения состава растворов, находящихся в жидком, твердом и газообразном состояниях.	1	Слайд-презентация--
4	<u>Основы химических технологий.</u> Основной органический синтез. Полимерное производство. Производство веществ-соединений азота, фосфора, серы.	4	Слайд-презентация-
5	<u>Межмолекулярные взаимодействия</u> Ван-дер-Ваальсовы силы. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие. Межмолекулярное отталкивание.	4	Слайд-презентация-

4.3.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
	<u>Вступительное занятие.</u> Инструктаж по технике безопасности. Основные правила проведения измерений и обработки их результатов. Консультации по оформлению лабораторных работ.	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
3	<u>Приготовление растворов заданной концентрации.</u> Освоение способов выражения состава растворов и выполнение расчета для приготовления раствора. Приготовление растворов различной концентрации.	2	
3	<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	
3	<u>Электрохимическая коррозия</u>	4	
5	<u>Определение дипольного момента и рефракции</u>	6	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Строение атома. Понятие о квантовой механике. Уравнение Шредингера. Квантовые числа.	2	Защита к.р
1	Принцип минимума энергии, принцип запрета Паули, правило Гунда, правила Клечковского.	2	Защита к.р
1	Возбужденное состояние атома. Возможные валентные состояния и степени окисления атомов химических элементов.	2	Защита к.р
2	Современная формулировка периодического закона. Закон Мозли. Структура периодической системы элементов.	2	Защита к.р
2	Понятие об s-, p-, d- и f-элементах. Периодическое изменение свойств химических элементов.	4	Защита к.р
3	Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН – характеристика химической агрессивности среды.	4	Защита к.р

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
3	Гидролиз солей.	4	Защита к.р
3	Окислительно-восстановительные реакции. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Коррозия.	4	Защита к.р
4	<u>Основы химических технологий.</u> Основной органический синтез. Полимерное производство. Производство веществ- соединений азота, фосфора, серы.	8	Защита к.р
5	Ван-дер-Ваальсовы силы. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие.	1	Защита к.р
5	Зависимость энергии от расстояния для различных видов взаимодействия. Межмолекулярное отталкивание.	1	Защита к.р

4.4.1 Темы контрольных работ

Контрольная работа № 1 «Строение атома».

Контрольная работа № 2 «Ионные равновесия в растворах электролитов»»

Контрольная работа № 3 «Окислительно-восстановительные реакции»

Примерный вариант контрольной работы №1 по основным понятиям, строению и химической связи.

1. Распределите указанный перечень веществ по классам
2. Укажите тип химической связи в предложенном списке соединений.
3. Укажите число протонов, нейтронов и электронов в предложенном списке атомов

Примерный вариант контрольной работы № 2 по ионным равновесиям

1. Определите растворимость указанных соединений.

2. Составьте уравнения химических реакций получения заданных веществ..
3. Рассчитайте рН заданных кислот.

Примерный вариант контрольной работы № 3 по окислительно-восстановительным реакциям..

1. Рассчитайте потенциалы электродов и ЭДС элемента, составленного из водородного и хлорного электродов
2. Алюминий склепан с медью. Какой из металлов будет окисляться (корродировать), если эти металлы попадут в кислую среду? Составьте схему гальванического элемента, образующего при этом. Напишите суммарную электродную реакцию. Рассчитайте стандартную ЭДС этого элемента.
3. Какой из металлов следует выбрать для протекторной защиты от коррозии свинцовой оболочки кабеля: цинк, магний или хром? Напишите уравнения

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: <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.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме сдачи отчетов по лабораторным работам. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций. При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене

Вариант № 1

1. Периодическая система как графическое выражение периодического закона. Изменение свойств химических элементов вдоль по периоду и по группе.
2. Виды химической связи.
3. Уравнять окислительно-восстановительную реакцию.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Стромберг, А.Г., Физическая химия/. А.Г.Стромберг. М: В.Ш. 2009. 527с.
2. Суворов, А.В. Общая химия: учебник для ВУЗов./А.В. Суворов.-5-е изд., исправл. - СПб: Химиздат, 2007. -624 с.
3. Краткий справочник физико-химических величин под ред. А. А. Равделя, А.М. Пономаревой-М. ООО «ГЦ «Аз-Буок», 2009.-240 с.
4. Коровин, НВ. Общая химия: учебник для технических направлений и специальностей ВУЗов/Н.В. Коровин.-б-е изд., испр.-М.; Высшая школа, 2007.-557 с.

б) электронные издания:

1. Основы общей химии : Учебное пособие / Ю. П. Акулова [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. физ. химии. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2015. - 61 с. : ил. (ЭБ)
2. Свойства растворов электролитов : учебное пособие / Ю. П. Акулова [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. физ. химии. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2016. - 62 с. : ил. (ЭБ)
3. Самостоятельная работа в курсе "Физическая химия" (для нехимических направлений подготовки) : Учебное пособие / Ю. П. Акулова [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. физ. химии. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2018. - 81 с (ЭБ)

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

1. Учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru> электронно-библиотечные системы:
2. «Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
3. «Лань» <http://e.lanbook.com>
4. tom-spbgti.narod.ru
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/search.page?phrase=>
6. www.ibooks.ru
7. www.i-exam.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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.

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

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 знания 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;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭОИС.

10.2. Программное обеспечение

Microsoft Office (Microsoft Excel)

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»;

<http://bibl.lti-gti.ru>;

<http://www.sciencemag.org>;

<http://online.sagepub.com>;

<http://worldwide.espacenet.com>.

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

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория, оснащенная вытяжной вентиляцией, оборудованием и материалами, необходимыми для проведения лабораторного практикума.

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- Электронные аналитические весы
- Сушильные шкафы

- рН-метры
- Растворы кислот, щелочей и солей
- Химическая посуда
- Электрические нагреватели
- Электроизмерительные приборы
- Компьютеры

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 СПбГИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014 г.

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

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Этап формирования компетенций
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	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-1.14 Использование основных понятий и законов химии, знаний физико-химических характеристик веществ для математического моделирования, объяснения и прогнозирования химических	Знает: Основные понятия и законы химии, физико-химические характеристики веществ; Умеет: использовать основные понятия и законы химии, физико-химические характеристики веществ для математического моделирования, объяснения и прогнозирования химических процессов Владеет: методами математического моделирования, объяснения и	1-19	Даёт ответы с ошибками	Отвечает с наводящими вопросами	Отвечает полностью грамотно

процессов.	прогнозирования химических процессов				
------------	--------------------------------------	--	--	--	--

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

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. Коррозия металлов..
10. Способы защиты от коррозии.
11. Использование ряда напряжений для предсказания возможности коррозии.
12. Основы технологии производства серной кислоты.
13. Основы технологии производства азотных и фосфорных удобрений.
14. Основы технологии производства полимеров.
15. Основы технологии переработки нефти.
16. Межмолекулярное взаимодействие. Ван-дер-ваальсовы силы.
17. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие
18. Рассчитать водородный показатель pH раствора.
19. Способы выражения состава растворов, находящихся в жидком, твердом и газообразном состоянии. Переход от одних способов выражения концентраций к другим.

Примеры задач:

1. Уравнять предложенную окислительно-восстановительную реакцию.
2. Рассчитать тепловой эффект предложенной реакции.
3. Рассчитать константу скорости предложенной реакции
4. Рассчитать потенциал предложенного электрода.

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 СТП

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

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.