

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 10.07.2023 15:21:21
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
« 26 » марта 2019 г.

Рабочая программа дисциплины
ХИМИЯ

Направление подготовки

09.03.01
Информатика и вычислительная техника

Направленность программы бакалавриата
Системы автоматизированного проектирования

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **физической химии**

Санкт-Петербург

2019

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент каф. физической химии		Доцент Матузенко М. Ю.
Доцент каф. физической химии		Доцент Акулова Ю.П.

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

протокол от «05» февраля 2019 № 6

Заведующий кафедрой

С. Г.Изотова

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов
протокол от «21» марта 2019 № 6

Председатель

С. Г. Изотова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки		Т.Б.Чистякова
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.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины.....	5
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	6
4.3. Занятия семинарского типа.....	8
4.3.1. Семинары, практические занятия.....	8
4.3.2. Занятия лабораторного типа.....	9
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	10
4.5. Темы индивидуальных заданий.....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	12
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	13
10.1. Информационные технологии.....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	13
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	13
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 общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;</p>	<p>ОПК-1.2 Использование основных понятий и законов химии, знаний о кинетических параметрах процесса, о физико-химических характеристиках веществ, для объяснения и прогнозирования процессов, протекающих в окружающей среде</p>	<p>Знать: основные понятия и законы химии, кинетические параметры процессов и физико-химические характеристики веществ (ЗН-1); Уметь: определять и классифицировать и объяснять основные химические процессы, протекающие в окружающей среде (У-1); Владеть: методами выявления и классификация химических процессов, протекающих в окружающей среде (Н-1).</p>
	<p>ОПК-1.3 Применение экспериментальных методов изучения физико-химических свойств веществ при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: основные экспериментальные методы изучения физико-химических свойств веществ (ЗН-2); Уметь: применять экспериментальные методы изучения физико-химических свойств веществ (У-2); Владеть: экспериментальными методами определения физико-химических свойств веществ (Н-2).</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.07) и изучается на 1 курсе в 1 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 дисциплин «Химическая стойкость строительных материалов», 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:	58
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы	18
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	50
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр, индив. задания
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, 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	5	ОПК-1	ОПК-1.2
2.	Строение вещества, химическая связь	2		-	5	ОПК-1	ОПК-1.2
3.	Химическая термодинамика	4	6	4	15	ОПК-1	ОПК-1.2
4.	Растворы электролитов, ионные равновесия	2	4	4	5		ОПК-1.2
5	Электрохимия	2	4	4	10	ОПК-1	ОПК-1.2
6.	Кинетика	4	4	4	10	ОПК-1	ОПК-1.2, ОПК-1.3

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Введение. Основные понятия и определения химии. Строение атома и Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. Состав атомных ядер. Изотопы. Использование р/а изотопов для неразрушающего контроля материалов. Периодическая система как графическое выражение периодического закона. Изменение свойств химических элементов вдоль по периоду и по группе. Сравнение понятий валентность и степень окисления. Окислительно-восстановительные реакции.	4	традиционная лекция, лекция-визуализация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	Использование электроотрицательности для определения типа химической связи. Характеристики химической связи. Гибридизация электронных орбиталей. Типы взаимодействия молекул. Конденсация паров и полимеризация. Силы Ван-дер-Ваальса. Водородная связь. Комплексообразование. Строение кристаллов. Типы кристаллических решеток.	2	традиционная лекция, лекция-визуализация
3	Химическая термодинамика. I начало термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия. Закон Гесса. Энергетические эффекты при фазовых превращениях и в химических реакциях. Физический смысл энтропии и ее изменение при фазовых превращениях и в химических реакциях. Свободная энергия Гиббса и ее физический смысл. Динамический характер химического равновесия. Константа равновесия химической реакции. Уравнение изобары химической реакции. Выражение для констант равновесия гомогенных и гетерогенных химических реакций. Принцип Ле-Шателье.	4	традиционная лекция, лекция-визуализация
4	Ионные равновесия в растворах электролитов. Строение молекул воды. Свойства воды в жидком и твердом состояниях. Различные формы связанной воды. Химически связанная вода. Термическая диссоциация гидроксидов. Сорбция водяных паров. Капиллярная конденсация. Гидрофильность и гидрофобность. Электролитическая диссоциация воды. Сильные и слабые электролиты Водородный показатель среды-рН. Гидролиз.	2	традиционная лекция, лекция-визуализация
5	Электрохимия. Механизм возникновения скачка потенциала на границе металл—ионы металла. Электродный потенциал. Водородная шкала потенциалов. 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.	2	традиционная лекция, лекция-визуализация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6.	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. Энергетическая диаграмма химической реакции. Уравнение Максвелла-Больцмана. Уравнение Аррениуса. Термодинамический и кинетический анализ химической реакции. Явление катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ.	4	традиционная лекция, лекция-визуализация

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	Термохимия. Законы Гесса и Кирхгофа. Понятие энтропии. Ее физический смысл. Свободная энергия Гиббса. Расчет константы равновесия химической реакции при заданной температуре. Ее физический смысл. Принцип Ле-Шателье. Контрольная работа «Термодинамический расчет константы равновесия химической реакции».	6	занятие – конференция, активизация творческой деятельности, регламентированная дискуссия
5	Электродные потенциалы и ЭДС гальванических элементов. Использование стандартных потенциалов для определения возможности коррозионного процесса.	4	занятие – конференция, активизация творческой деятельности, регламентированная дискуссия
4	Гидролиз. Расчет pH растворов сильных электролитов. pH как характеристика химической агрессивности среды..	4	занятие – конференция, активизация творческой деятельности, регламентированная дискуссия

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6	Химическая кинетика. Определение порядка реакции, энергии активации и температурного коэффициента химической реакции	4	занятие – конференция, активизация творческой деятельности, регламентированная дискуссия

4.3.2. Занятия лабораторного типа.

п/п	Наименование темы краткое содержание занятия	Объем акад. часы	Инновационная форма
1	Введение. Техника безопасности в лаборатории кафедры физической химии.	2	метод малых групп
2	Коллоквиум «Потенциалы электродов и ЭДС гальванических элементов».	2	метод малых групп
3	Лабораторная работа «Потенциалы электродов и ЭДС гальванических элементов».	2	метод малых групп
4	Коллоквиум «термохимия»	2	метод малых групп
5	Лабораторная работа «Термохимия».	2	метод малых групп
6	Коллоквиум «Определение pH среды с помощью pH-метра. Калибровка pH-метра».	2	метод малых групп
7	Лабораторная работа « Определение pH-среды».	2	метод малых групп
8	Коллоквиум «Химическая кинетика». Индивидуальное задание по химической кинетике.	2	метод малых групп
9	Лабораторная работа « Химическая кинетика».	2	метод малых групп

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1,2	Выполнение индивидуального задания по теме: «Окислительно-восстановительные реакции». Консультации. Анализ типичных ошибок.	15	Защита индивидуального задания
3	Выполнение индивидуального задания по химической термодинамике. Консультации. Анализ типичных ошибок. Подготовка к контрольной работе по химической термодинамике.	15	Защита индивидуального задания.
5,6	Выполнение индивидуальных заданий по электропроводности и ЭДС гальванического элемента	10	Защита индивидуального задания.
7	Выполнение индивидуального задания по химической кинетике.	10	Защита индивидуального задания.

4.5. Темы индивидуальных заданий.

Индивидуально задание №1 – Окислительно-восстановительные реакции

Индивидуально задание №2 – Расчет константы равновесия химической реакции при заданной температуре

Индивидуально задание №2 – Электродные потенциалы и ЭДС гальванических элементов

Индивидуально задание №4 – Кинетика химических реакций

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов:

теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче экзамена, студент получает два 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. Диаграммы состояния двойных систем: вода-соль.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

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 «ГЩ «Аз-БооК», 2009.-240 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 электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

Учебный план, РПД, учебно-методические материалы, размещенные на <http://media.technolog.edu.ru>.

Электронно-библиотечные системы:

ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/books/>;

электронный читальный зал – БиблиоТех фундаментальной библиотеки СПбГТИ(ТУ): <http://bibl.lti-gti.ru/ЭБС.>, <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 СГЛГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПТТИ 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 УК УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УК 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:

- использовании информационных технологий - чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Excel): Office 2007 Russian OLP NL AE (Государственный контракт № 24 от 14.09.2007, срок действия – бессрочно), Office Std 2013 Rus OLP NL (Контракт № 02(03)15 от 15.01.2015, срок действия -20 лет).

LibreOffice (открытая лицензия).

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Для проведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники с лицензионным программным обеспечением и выходом в интернет, на 33 посадочных места.

Для проведения лабораторных занятий используются лабораторные помещения кафедры физической химии.

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 28.08.2014.

**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 применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	начальный

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-1.2 Использование основных понятий и законов химии, знаний о кинетических параметрах процесса, о физико-химических характеристиках веществ, для объяснения и прогнозирования процессов, протекающих в окружающей среде	Знает основные понятия и законы химии, кинетические параметры процессов и физико-химические характеристики веществ (ЗН-1);	Ответы на вопросы к экзамену: № 1, 2, 3,4, 6,7,20, 21, 22,23	Даёт определения основных понятий химии с ошибками	Даёт определения основных понятий химии с незначительными ошибками. с помощью наводящих вопросов	Правильно дает определения основных понятий химии
	Умеет Определять, классифицировать и объяснять основные химические процессы, протекающие в окружающей среде (У-1);	Ответы на вопросы к экзамену: № 9,10,12,24,25 выполнение индивидуальных заданий	Называет и поясняет основные химические процессы с ошибками	Поясняет, классифицирует основные химические процессы с небольшими подсказками преподавателя	Способен самостоятельно правильно назвать и классифицировать основные химические процессы
	Владеет методами выявления и классификации химических процессов, протекающих в окружающей среде (Н-1).	Ответы на вопросы к экзамену: № 5, 17,18,19 выполнение индивидуальных заданий	Выполняет индивидуальные задания с ошибками	Показывает частичное понимание с наводящими вопросами и подсказками преподавателя	Самостоятельно дает правильную обоснованную оценку химических процессов, протекающих на объекте

				химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	профессиональной деятельности
ОПК-1.3 Применение экспериментальных методов изучения физико-химических свойств веществ при решении задач профессиональной деятельности	Знает: основные экспериментальные методы изучения физико-химических свойств веществ (ЗН-2);	Ответы на вопросы к экзамену: № 13,14,15,19 выполнение индивидуальных заданий	Называет основные методы изучения физико-химических свойств веществ с ошибками	Называет основные методы изучения физико-химических свойств веществ с ошибками с наводящими вопросами и подсказками преподавателя	Демонстрирует освоение методов определения физико-химических свойств
	Умеет: применять экспериментальные методы изучения физико-химических свойств веществ (У-2);	Ответы на вопросы к экзамену: № 11,16	Называет и поясняет основные физико-химические методы с ошибками	Показывает умение выбрать метод изучения физико-химических свойств веществ для решения поставленной задачи с наводящими вопросами и подсказками преподавателя	Самостоятельно правильно выбирает метод изучения физико-химических свойств веществ для решения поставленной задачи
	Владеет: экспериментальными методами определения физико-химических свойств веществ (Н-2).	Ответы на вопросы к экзамену: 8,13, 18,22	Путается в обосновании выбора метода определения физико-химических свойств	Приводит примеры некоторых экспериментальных методов с подсказкой преподавателя	Правильно выбирает экспериментальный метод при решении задач профессиональной деятельности

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

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

1. Периодическая система химических элементов ДИ. Менделеева и периодический закон
2. Изменение свойств химических элементов по периодам и группам.
3. Основные положения, используемые при определении степени окисления атома в соединениях
4. Окислительно-восстановительные реакции. Основные типы.
5. Окислители и восстановители. Примеры.
6. Химическая связь. Электроотрицательность химических элементов.
7. Типы кристаллических решеток.
8. Первый закон термодинамики. Термохимия. Закон Гесса.
9. Физический смысл энтропии. Расчет изменения энтропии в химических реакциях.
10. Физический смысл энергии Гиббса. Расчет энергии Гиббса.
11. Термодинамический расчет константы равновесия химической реакции. Ее физический смысл.
12. Принцип Ле-Шателье.
13. Ионные равновесия в растворах электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель — рН. Гидролиз. Расчет активности растворов электролитов различной симметрии.
14. Гидролиз.
15. Произведение растворимости.
16. Электродный потенциал. Водородная шкала потенциалов. Расчет потенциалов электродов различных типов.
17. типы гальванических элементов. Расчет ЭДС гальванических элементов.
18. Использование стандартных потенциалов для определения возможности протекания химической реакции и коррозионного процесса.
19. Коррозия. Методы защиты от коррозии.
20. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Константа скорости химической реакции.
21. Порядок и молекулярность химической реакции.
22. Выражения для константы скорости реакций 1-го и 2-го порядков. Период полупревращения.
23. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости химической реакции. Уравнение Максвелла-Больцмана. Уравнение Аррениуса.
24. Энергетическая диаграмма химической реакции. Термодинамический и кинетический анализ химической реакции.
25. Явление катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ.

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

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

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