

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
ХИМИЯ

Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Обязательная часть
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.О.02
Трудоемкость в зачетных единицах	5
Часов (всего) по учебному плану	1 семестр - 180
Лекции	1 семестр - 16 часов
Практические занятия	1 семестр - 32 часов
Лабораторные работы	1 семестр - 16 часов
Консультации по курсовому проекту/ работе	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	1 семестр - 80 часов
Промежуточная аттестация: экзамен	1 семестр – 2,5 часа
Контроль: экзамен	1 семестр - 33,5 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Профессор кафедры Энергетики,

к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

М.В. Одоевцева

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

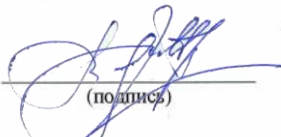
Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательных программ Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика

Заведующий НИЛ ЦТ, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

М.М. Султанов

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Цифровые системы управления технологическими процессами

Доцент кафедры Энергетики,

к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

И.А. Болдырев

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: состоит в изучение методов и средств для формирования у обучающихся теоретических и практических навыков по основным аспектам термодинамики, кинетики химических реакций, теории обменных и окислительно-восстановительных процессов, необходимых для применения при изучении дисциплин других курсов.

Задачи дисциплины:

Задачей изучения дисциплины является подготовка бакалавра к решению профессиональных задач:

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;
- проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов;
- составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;
- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен управлять технологическим оборудованием, выбирать серийное и проектировать новое оборудование	ПК-1.2. Демонстрирует понимание технологических процессов, способов управления оборудованием и их взаимосвязь с задачами эксплуатации	знать: <ul style="list-style-type: none">– фундаментальные законы химии;– классификацию и свойства химических элементов и их соединений, терминологию, химическую символику; уметь: <ul style="list-style-type: none">– применять основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;– составлять окислительно-восстановительные реакции и применять полученные навыки в профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части, блока дисциплин 1 по направлению подготовки Бакалавр 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профили: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами).

Дисциплина базируется на уровне среднего общего образования.

Для освоения дисциплины, обучающийся должен:

знать:

- фундаментальные законы химии
- классификацию и свойства химических элементов и их соединений, терминологию, химическую символику;
- методики расчетов, протекающих физико-химических процессов
- общие закономерности химических явлений;

уметь:

– применять основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;

– составлять окислительно- восстановительные реакции и применять полученные навыки, в профессиональной деятельности;

- оценивать возможность и условия протекания химических процессов;
- использовать химические законы для решения конкретных профессиональных задач с проведением количественных вычислений и использованием учебной, справочной и специальной литературы.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Техническая термодинамика», «Химический анализ и контроль теплоносителей электрооборудования», при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная						СР	Конт- роль		
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
1	Строение атома	15	1	2	4	-	—	—	—	9	—	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 4-15. [2], стр. 6-10. Выполнение домашнего задания: [4], № 1.1 - 1.6 стр. 10-11.	
2	Химическая связь.	17	1	2	4	2	—	—	—	9	—	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 15-34. [2], стр. 20-28. Выполнение домашнего задания: [3], № 1.1, 1.3, 1.4, 1.6, 1.15, 1.25, 1.38 [4], № 2.1 - 2.7 стр. 14-15.	
3	Основные понятия химической термодинамики.	17	1	2	4	2	—	—	—	9	—	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 34 -57, 82-93. Выполнение домашнего задания: [3], № 2.1, 2.3, 2.5, 2.6, 2.10 [4], № 3.1, 3.2 стр. 21.	
4	Химическое равновесие, обратимые и необратимые реакции, константа равновесия и способы ее расчета.	17	1	2	4	2	—	—	—	9	—	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 57-147. Выполнение домашнего задания: [3], № 3.2, 3.3, 3.5 – 3.9, 4.1, 5.1-5.5 [4], № 4.1 , 4.4., 4.7 стр. 27-28.	
5	Химическая кинетика.	17	1	2	4	3	—	—	—	8	—	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 159-214. Выполнение домашнего задания: [3], № 6.1 -6.7	
6	Гетерогенные химические	13	1	2	2	-	—	—	—	9	—	Изучение теоретического и	

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная						СР	Конт- роль		
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
	реакции											практического материала: [1], стр. 105-117. Выполнение домашнего задания: [3], № 7.1, 7.3, 7.5-7.9 [4], № 5.1, 5.2 , 5.12 стр. 44, 47.	
7	Растворы, их виды, растворимость.	17	1	2	4	2	–	–	–	9	–	Изучение теоретического и практического материала: [2], стр. 159-167. Выполнение домашнего задания: [3], № 8.1, 8.3, 8.6, 8.9, 8.10.	
8	Окислительно- восстановительные процессы.	19	1	1	4	5	–	–	–	9	–	Изучение теоретического и практического материала: [2], стр. 190-220. Выполнение домашнего задания: [3], № 9.3-9.8	
9	Коррозия металлов	12	1	1	2	-	–	–	–	9	–	Изучение теоретического и практического материала: [2], стр. 225-232. Выполнение домашнего задания: [3], № 10.1-10.5.	
	Экзамен	36	1	–	–	–	–	–	2,5	–	33,5	Экзамен проводится в устной форме по билетамсогласно программе экзамена	
	Итого за семестр	180	1	16	32	16	–	–	2,5	80	33,5		

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

3.2. Краткое содержание разделов

1 семестр

1. Строение атома

Ядерная модель Резерфорда, теория Планка, основные положения теории Бора, предположения Луи де Бройля. Строение многоэлектронных атомов: правило Клечковского, принцип Паули, правило Хунда. Периодическое изменение свойств химических элементов. Энергия ионизации, сродство к электрону, размеры атомов и ионов. Значение периодического закона.

2. Химическая связь.

Химическая связь. Основные виды связи. Ковалентная связь ее характеристики. Ионная связь. Метод валентных связей: валентность, гибридизация атомных орбиталей, пространственная конфигурация молекул. Донорно-акцепторный механизм образования связей. Водородная связь. Комплексные соединения. Структура комплексных соединений, центральный атом и лиганды, номенклатура и классификация комплексных соединений.

3. Основные понятия химической термодинамики.

Энергетические эффекты химических реакций, закон Гесса. Тепловые эффекты химических реакций. Методы расчета теплот образования и тепловых эффектов реакции. Теплотворная способность топлива. Направление течения химических процессов, энтропия, энергия Гиббса, энергия Гельмгольца.

4. Химическое равновесие, обратимые и необратимые реакции, константа равновесия и способы ее расчета.

Принцип Ле-Шателье. Смещение химического равновесия при изменении концентрации реагирующих веществ, температуры, давление, применение катализаторов.

5. Химическая кинетика.

Скорость гомогенных химических реакций, закон действия масс, кинетическая классификация реакций. Константа скорости химической реакции и ее зависимость от температуры. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса

6. Гетерогенные химические реакции

Катализ и его виды. Цепные реакции. Адсорбция физическая и химическая, изотерма адсорбции, константа адсорбционного равновесия.

7. Растворы, их виды, растворимость.

Растворы электролитов, их классификация, электролитическая диссоциация, константа диссоциации. Диссоциация кислот и оснований. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель среды. Расчёт рН растворов кислот и оснований. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза, гидролиз различного типа солей. Произведение растворимости труднорастворимых электролитов

8. Окислительно-восстановительные процессы.

Окислительно-восстановительные реакции, составление их уравнений, важнейшие окислители и восстановители. Электрохимические процессы. Закон Фарадея. Электродный потенциал, гальванический. Элемент Даниэля – Якоби. Электродвижущая сила. Потенциалы металлических и газовых электродов. Стандартный водородный электрод, водородная шкала потенциалов. Электролиз. Электролиз растворов и расплавов. Электроды растворимые и нерастворимые, процессы на электродах.

9. Коррозия металлов.

Коррозия химическая и электрохимическая. Возникновение и работа коррозионных гальванических элементов. Электрохимическая коррозия металлов в кислых, нейтральных, щелочных средах. Защита от коррозии. Основные способы защиты металлов от коррозии.

3.3. Темы практических занятий

1 семестр

1. Молярная масса эквивалента, закон эквивалентов (2 часа).

2. Способы выражения концентрации (2 часа).
3. Строение атома и периодическая система Д.И. Менделеева (2 часа).
4. Химическая связь. Строение молекул(2 часа).
5. Комплексные соединения (2 часа).
6. Теплоэнергетические процессы (2 часа).
7. Теплоэнергетические процессы(2 часа).
8. Химическое равновесие(2 часа).
9. Произведение растворимости(2 часа).
10. Электролитическая диссоциация(2 часа).
11. Водородный показатель среды pH(2 часа).
12. Гидролиз раствора и расплава солей(2 часа).
13. Окислительно-восстановительные реакции(2 часа).
14. Электрохимические процессы. Расчет ЭДС гальванического элемента (ГЭ)(2 часа).
15. Законы Фарадея. Электролиз растворов и расплавов(2 часа).
16. Коррозия металлов (2 час).

3.4. Темы лабораторных работ

1 семестр

1. Лабораторное оборудование. Техника выполнения лабораторных работ (2 часа).
2. Измерение тепловых эффектов химических реакций и расчет энергии Гиббса процессов (2 часа).
3. Химическое равновесие (2 часа).
4. Кинетика химических реакций (3 часа).
5. Водородный показатель среды pH (2 часа).
6. Электродвижущие силы (ЭДС)и напряжение гальванических элементов (3 часа)
7. Электролиз (2часа).

3.5. РГР

Учебным планом не предусмотрены.

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

3.5. РГР

Учебным планом не предусмотрены.

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) 1 семестр									Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Знать:											
фундаментальные законы химии	ПК-1.2	X									Тест «Строение атома»
классификацию и свойства химических элементов и их соединений;	ПК-1.2		X								Тест «Химическая связь и строение молекул»
терминологию;	ПК-1.2			X							Контрольная работа «Способы выражения концентрации растворов»
химическую символику;	ПК-1.2				X						
Уметь:											
применять основные химические законы, и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;	ПК-1.2					X					Тест «Растворы электролитов»
применять термодинамические справочные данные;	ПК-1.2						X				Тест «Основные закономерности протекания химических реакций»
применять количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;	ПК-1.2							X	X		Контрольная работа «Растворы электролитов»
составлять окислительно-восстановительные реакции применять полученные навыки, в профессиональной деятельности;	ПК-1.2									X	Тест «Окислительно- восстановительные реакции»

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

1 семестр

– тестирование:

1. Тест «Строение атома»;
2. Тест «Химическая связь и строение молекул»;
3. Тест «Основные закономерности протекания химических реакций»;
4. Тест «Растворы электролитов»;
5. Тест Окислительно- восстановительные реакции»;

– контрольные работы:

1. «Способы выражения концентрации растворов»;
2. «Растворы электролитов».

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

1 семестр

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (модуля) -Экзамен.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В приложение к диплому выносится оценка за 1 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. Общая химия. Теория и задачи[Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. Н. В. Коровина, Н. В. Кулешова. - Электрон. текстовые дан. – СПб. : Лань, 2014 - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51723
2. **Ахметов, Н. С.** Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. С. Ахметов. - 8-е изд. - Электрон. текстовые дан. – СПб.: Лань, 2014 - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50684
3. **Артеменко, А. И.** Органическая химия для нехимических направлений подготовки [Электронный ресурс] : учеб. пособие/ А. И. Артеменко. - 3-е изд. , испр. - Электрон. Текстовые дан. – СПб. : Лань, 2013 - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38835
4. **Свердлова, Н. Д.** Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Д. Свердлова. - Электрон. текстовые дан. – СПб. : Лань, 2013. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=13007
5. **Коровин, Н. В.** Общая химия : учебник / Н. В. Коровин. – 6-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2005. - 557 с.
6. **Задачи и упражнения по общей химии** : учеб. пособие для студентов вузов / под ред. Н. В. Коровина. - М. : Высшая школа, 2003. - 255 с.

5.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Word, Microsoft Excel, Power Point.

5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные, практические и лабораторные занятия проводятся в лаборатории Химических технологий им. 150-летия периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. В аудиторной части этой лаборатории снабжена оборудованием для показа обучающих материалов, средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер).

Лабораторная часть оснащена:

- аквадистиллятор электрический;
- весы аналитические;
- весы технические;
- шкаф сушильный;
- кондуктометр;
- иономер лабораторный;
- мешалки магнитные;
- шкаф вытяжной;
- столы титровальный;
- тестовых установок обратного осмоса и станции химической очистки мембран;
- стенд для определения индекса SDI

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Химия**

(название дисциплины)

1 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Тест «Строение атома»;
 КМ-2 Тест «Химическая связь и строение молекул»;
 КМ-3 Тест «Основные закономерности протекания химических реакций»;
 КМ-4 Тест «Растворы электролитов»;
 КМ-5 Тест «Окислительно-восстановительные реакции»;
 КМ-6 Контрольная работа «Способы выражения концентрации растворов»;
 КМ-7 Контрольная работа «Растворы электролитов».

Вид промежуточной аттестации – экзамен.

Трудоемкость дисциплины = 5 з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	экзамен
1	Строение атома		+	+						+
2	Химическая связь.				+					+
3	Основные понятия химической термодинамики.					+	+			+
4	Химическое равновесие, обратимые и необратимые реакции, константа равновесия и способы ее расчета							+	+	+
5	Химическая кинетика.									+
6	Гетерогенные химические реакции									+
7	Растворы, их виды, растворимость.									+
8	Окислительно-восстановительные процессы									+
9	Коррозия металлов.									+
	Минимальный балл за КМ		5	5	5	5	5	7	8	20
	Максимальный балл за КМ		8	8	8	8	8	10	10	40