

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра УИТ  
Заведующий кафедрой ИТ



В.Н. Тарасова

27 сентября 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

08 сентября 2017 г.



Кафедра «Химия и инженерная экология»

Автор Опалев Сергей Борисович, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Химия и материаловедение**

Направление подготовки:	<u>27.03.05 – Инноватика</u>
Профиль:	<u>Управление инновациями (по отраслям и сферам экономики)</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2016</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 30 сентября 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 27 сентября 2019 г. Заведующий кафедрой  В.Г. Попов
---	--

Москва 2017 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины «Химия и материаловедение» студентами, обучающимися по направлению подготовки

27.03.05 Инноватика в соответствии с основной образовательной программой и задачами профессиональной деятельности, предусмотренными в ФГОС ВПО по данному направлению, является формирование у студентов знаний, умений и практических навыков использования основных законов химии, термодинамики и закономерностей, определяющих строение и свойства металлических и неметаллических материалов, для работы и принятия обоснованных решений в производственно-управленческой и экспериментально-исследовательской сферах деятельности

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Химия и материаловедение" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Химия:**

**Знания:** Знания основных понятий, определений, терминов химии, классификации химических веществ и характерных свойств для представителей каждого класса

**Умения:** выбирать, выделять, отделять объекты исследования из окружающей среды; оформлять, представлять, описывать, характеризовать химические соединения на языке химических формул; планировать свою деятельность по изучению курса и решению задач курса; выбирать способы, методы, приемы, алгоритмы, меры, средства, модели, законы, критерии для решения задач и проведения лабораторных экспериментов

**Навыки:** работать с компьютером как средством сбора и управления информацией; описывать результаты теоретических расчетов и экспериментальных работ, формулировать выводы; иметь навыки работы с химической посудой и оборудованием

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Безопасность жизнедеятельности

2.2.2. Метрология, стандартизация и сертификация

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-7 способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности	<p>Знать и понимать: основные методы научных исследований, теоретические основы химии: понимать строение веществ, теоретические основы химических процессов, понимать закономерности протекания химических реакций; характеристики и эксплуатационные свойства материалов, принципы и методы их оценки</p> <p>Уметь: применять математические и химические модели для описания результатов исследований, формулировать соответствующие выводы, выбирать необходимое средство или метод исследования для оценки свойств материала</p> <p>Владеть: навыками поиска необходимой информации в различных источниках, навыками работы с основным оборудованием для химических и материаловедческих исследований</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 4
Контактная работа	39	39,15
Аудиторные занятия (всего):	39	39
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Контроль самостоятельной работы (КСР)	3	3
Самостоятельная работа (всего)	33	33
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ	ЗЧ

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	Раздел 1 Раздел 1. Основные понятия и законы химии. Строение вещества.	2	2			4	8	
2	4	Тема 1.1 Периодический закон Д.И. Менделеева. Закон эквивалентов.	1					1	
3	4	Тема 1.2 Строение атома. Основные типы химической связи.	1					1	
4	4	Раздел 2 Раздел 2. Общие закономерности химических процессов.	2	2		1	8	13	
5	4	Тема 2.1 Энергетика химических процессов. Энтропия. Энергия Гиббса и направленность химических реакций.	1					1	ПК1
6	4	Тема 2.2 Химическая кинетика и равновесие.	1			1		2	
7	4	Раздел 3 Раздел 3. Растворы. Дисперсные системы. Общие свойства растворов. Водные растворы электролитов. Электролитическая диссоциация, Осмос. Законы Рауля.	2	4		1	6	13	
8	4	Раздел 4 Раздел 4. Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы.	4	4			4	12	
9	4	Тема 4.1 ОВР. Степень окисления. Электродные потенциалы.	2					2	
10	4	Тема 4.2 Химические источники тока. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов	2					2	ПК2
11	4	Раздел 5 Раздел 5. Металлы и сплавы	6	6		1	8	21	
12	4	Тема 5.1 Кристаллическое состояние	3					3	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		металлов. Основные типы диаграмм состояния. Железо и сплавы на его основе. Термическая обработка стали.							
13	4	Тема 5.2 Состав, свойства, назначение современных конструкционных материалов. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами	3			1		4	
14	4	Раздел 6 Раздел 6. Неметаллические материалы. Общие сведения. Пластические массы. Композиционные материалы с неметаллической матрицей.	2				3	5	ЗЧ
15		Всего:	18	18		3	33	72	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	4	Раздел 1. Основные понятия и законы химии. Строение вещества.	ЛР №1. Закон эквивалентов и определение жёсткости воды.	2
2	4	Раздел 2. Общие закономерности химических процессов.	ЛР №2. Скорость химических реакций и химическое равновесие	2
3	4	Раздел 3. Растворы. Дисперсные системы. Общие свойства растворов. Водные растворы электролитов. Электролитическая диссоциация, Осмос. Законы Рауля.	ЛР №3. Определение pH в растворах	2
4	4	Раздел 3. Растворы. Дисперсные системы. Общие свойства растворов. Водные растворы электролитов. Электролитическая диссоциация, Осмос. Законы Рауля.	ЛР №4. Гидролиз солей	2
5	4	Раздел 4. Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы.	ЛР №5. Окислительно-восстановительные реакции	2
6	4	Раздел 4. Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы.	ЛР №6. Гальванические элементы и электродные потенциалы	2
7	4	Раздел 5. Металлы и сплавы	ЛР №7. Экспериментальное построение диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов	2
8	4	Раздел 5. Металлы и сплавы	ЛР №8. Коррозия металлов.	2
9	4	Раздел 5. Металлы и сплавы	ЛР №9. Защита металлов от коррозии.	2
ВСЕГО:				18/ 0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовых проектов (работ) не предусмотрено





## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Химия и материаловедение» осуществляется в форме лекций и лабораторных работ.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и на 100 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные).

Лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения и применением компьютерной измерительной системы «L-Микро». Часть курса выполняется в виде традиционных лабораторных занятий (практическое выполнение лабораторной работы) в объёме 10 часов. Остальная часть курса (8 часов) проводится с использованием интерактивных технологий.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы (25 часов) относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям (8 часов) относится подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 6 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, индивидуальные задания, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4	Раздел 1. Основные понятия и законы химии. Строение вещества.	Самостоятельная работа 1. Изучение (конспектирование) учебной литературы [1,4,5] 2. Анализ учебной литературы [1] 3. Подготовка к ЛР и анализ результатов [4,5]	4
2	4	Раздел 2. Общие закономерности химических процессов.	Самостоятельная работа 1. Изучение (конспектирование) учебной литературы [1,4,5] 2. Анализ учебной литературы [1,2,5] 3. Подготовка к ЛР и анализ результатов [4] 4. Решение индивидуальных задач	8
3	4	Раздел 3. Растворы. Дисперсные системы. Общие свойства растворов. Водные растворы электролитов. Электролитическая диссоциация, Осмос. Законы Рауля.	Самостоятельная работа 1. Изучение (конспектирование) учебной литературы [1,4,5] 2. Анализ учебной литературы [2-5] 3. Подготовка к ЛР и анализ результатов [4,5] 4. Подготовка к текущему контролю	6
4	4	Раздел 4. Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы.	Самостоятельная работа 1. Изучение (конспектирование) учебной литературы [1,2,4] 2. Подготовка к ЛР и анализ результатов [4,5]	4
5	4	Раздел 5. Металлы и сплавы	Самостоятельная работа 1. Изучение (конспектирование) учебной литературы [1,2,4,6] 2. Анализ учебной литературы [2,6] 3. Подготовка к ЛР и анализ результатов [5] 4. Решение индивидуальных задач	8
6	4	Раздел 6. Неметаллические материалы. Общие сведения. Пластические массы. Композиционные материалы с неметаллической матрицей.	Самостоятельная работа 1. Изучение (конспектирование) учебной литературы [1,2,6] 2. Анализ учебной литературы [2,6] 3. Подготовка к ЛР и анализ результатов [4]	3
ВСЕГО:				33

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Общая химия	Коровин Н.В.	М.: Высшая школа. Библиотека МИИТ, 2010	Все разделы
2	Материаловедение и технология конструкционных материалов для железнодорожной техники	Воронин Н.Н., Евсеев Д.Г., Засыпкин В.В. и др. Под ред. Воронина Н.Н.	М.: Маршрут. Библиотека МИИТ, 2014	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Задачи и упражнения по общей химии	Глинка Н.Л.	М.: Интеграл-Пресс. Библиотека МИИТ, 2005	Все разделы
4	Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Химия»	Опалёв С.Б. и др.	М.: МИИТ. Библиотека МИИТ, 2002	Все разделы
5	Общая химия. Практикум «L-Микро». Руководство для студентов	Жилин Д.М.	М.: МГИУ. Кафедра ХиИЭ, 2006	Все разделы
6	Материаловедение	Волков Г.М., Зуев В.М.	М.: Академия. Кафедра ХиИЭ, 2008	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Химический каталог. Неорганическая химия. Сайты и книги  
<http://www.ximicat.com>
2. Chemnet - официальное электронное издание Химического факультета МГУ  
<http://www.chem.msu.ru/rus>
3. Справочно-информационный сайт по химии <http://www.alhimikov.net>

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Чтение лекций с использованием слайд-презентаций, графических объектов, видеоматериалов (через Интернет).
2. Организация лабораторного практикума с применением лицензионных программных комплексов «L-Химия Практикум» (для компьютерной измерительной системы «L-Микро»).

3. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
4. Компьютерное тестирование по контролю текущей успеваемости студентов.
5. Использование справочных материалов из интернет-сайтов.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для осуществления образовательного процесса на кафедре имеются:

1. Мультимедийный комплекс с проекционным оборудованием.
2. Электрофицированная таблица Д.И. Менделеева.
3. Компьютерная измерительная система «L-Микро» с набором датчиков и сенсоров.
4. Лабораторная приборная техника.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Химия и материаловедение представляет собой совокупность фундаментальной и прикладной науки и мощным инструментом исследования в познании процессов, происходящих в окружающей среде. Поэтому студенты обязаны усвоить законы, положения и методы этой науки. Это предполагает активную, творческую и самостоятельную работу студентов. В процессе самостоятельного изучения курса студентам предлагается следовать представленному плану:

- 1) ознакомиться с основными положениями программы;
- 2) изучить все разделы учебника, относящиеся к данной теме;
- 3) изучить основные положения и понятия химии и науки о материалах; формулировки законов, математические зависимости и важнейшие химические реакции в изучаемой теме законспектировать;
- 4) трудные и непонятные места выписать отдельно с целью выяснения их при консультации с преподавателем.

Завершить изучение темы необходимо выполнением лабораторной работы и заданий, предлагаемых к данной теме. Такая методика самостоятельной работы студента с литературой позволит прочно и сознательно усвоить теоретический материал.

Проверка качества усвоенного материала проводится по результатам выполненной студентом контрольной работы по данной теме. Следует обратить внимание на темы самостоятельных работ, составить по ним конспект, Это поможет при подготовке к зачёту.

Если в процессе изучения курса возникли какие-либо затруднения, следует обратиться за консультацией к преподавателю.

Выполнение лабораторных работ является необходимым элементом процесса обучения, т.к. дает возможность практического подтверждения теоретических основ изучаемого предмета. Поэтому при проведении рубежной оценки знаний учитываются результаты защиты выполненных лабораторных работ и посещаемость этого вида занятий.

Необходимо готовиться к каждому виду занятию по химии, пользуясь лекциями, учебником и сборником задач и упражнений. В процессе обучения широко использовать интернет-ресурсы.

Изучение химии необходимо начинать с небольшого повторения теоретического материала предыдущих разделов химии, чтобы еще раз уточнить такие понятия как атом, молекула, химическое соединение, простые и сложные вещества, основные законы химии, проведения стехиометрических расчетов. Это позволит осуществить разумную преемственность в уровне сложности и разнообразии задач, соответствующих вузовским программам по химии.

Затем рассматриваются темы в соответствии с учебной программой. Согласно ей вначале рассматривается строение атома, которое объясняет периодичность в изменении свойств

элементов, т.е. суть периодического закона химических элементов.

Без знания строения атомов невозможно понять причины возникновения между ними химических связей. В свою очередь, изучение химических связей позволяет объяснить многие свойства веществ, понять причины и возможности превращения одних веществ в другие, рассмотреть на молекулярном уровне многие процессы, происходящие в окружающей среде, неживых организмах. Изучение термодинамических и кинетических характеристик реакций позволит будущему специалисту получить представления об энергетическом обмене в среде, а также прогнозировать поведение различных веществ от условий, в которых они находятся, возможные опасности при перевозке опасных грузов. Знание общих свойств растворов продиктованы тем фактом, что практически все реакции проходят в растворах. Поэтому необходимо знать законы, которым подчиняются различные соединения, попадая в растворитель.

Механизм возникновения электродных и окислительно-восстановительных потенциалов поможет понять потенциометрические методы исследования кислотности среды, окислительно-восстановительные реакции, протекающие окружающей нас геосфере. Текущая проверка знаний студентов осуществляется на основе выполнений контрольных и тестовых работ, а также лабораторных занятий.

Итоговый контроль знаний проводится на зачёте. К зачёту допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план (лабораторные работы).

Ведущий преподаватель (лектор) систематически проводит консультации, дополнительные занятия, на которых студент может задать любой вопрос по лабораторной или контрольной работе.

Зачёт проводится по экзаменационным билетам, утверждённым заведующим кафедрой и подписанным экзаменатором. Билет содержит два теоретических вопроса и одну задачу.

При подготовке к зачёту обязательно не только повторять лекции, но и изучать материал по учебникам в соответствии с указаниями, сделанными преподавателем на лекциях.

Кроме того, следует ещё раз решить задачи из контрольных и самостоятельных работ и просмотреть, оформленные лабораторные работы, обратив особое внимание на теоретические вопросы и сделанные выводы. При этом необходимо знать название и формулы основных кислот, оснований, солей.