

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы специалитета  
по специальности  
23.05.04 Эксплуатация железных дорог,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Химия и инженерная экология**

Специальность: 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

Специализация: Магистральный транспорт

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 904895  
Подписал: заведующий кафедрой Миронов Борис Гурьевич  
Дата: 03.04.2023

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Химия и инженерная экология» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями самостоятельного утверждаемого образовательного стандарта высшего образования (СУОС) по специальности 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог».

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-1** - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

фундаментальных законов химии, строения веществ, механизмов и условий протекания химических реакций, как основу разработки современной технологии защиты человека и окружающей среды от химического воздействия на предприятиях транспорта и промышленного направления; современных тенденций в приборообеспечении химического контроля и оценки воздушной, водной и почвенной сред.

### **Владеть:**

использования измерительных приборов для оценки работы гальванических элементов; навыками химического анализа и математической обработки полученных при исследовании данных, а также составления выводов по исследованию.

### **Уметь:**

составлять и термодинамически анализировать химические уравнения; выделять химические процессы и явления, которые возникают при выполнении работ, связанных с вопросами защиты окружающей и производственной среды; выбирать способы снижения всех видов жесткости воды, агрессивности воды и уменьшения коррозионных процессов для современных технологий и надежной работы оборудования в различных контурах водообеспечения предприятий; применять химические и физико-химические методы очистки воздуха, почвы, а также воды для повторного

технологического использования на предприятиях транспорта; использовать современные тенденции в развитии технологии электролиза для снижения содержания загрязняющих веществ в воде и почвах, относящихся к транспорту; разбираться в современных технологиях переработки промышленных отходов; оценивать эффективность очистки сред.

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	16	16
В том числе:		
Занятия лекционного типа	4	4
Занятия семинарского типа	12	12

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 92 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

### 4. Содержание дисциплины (модуля).

#### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p><b>Строение вещества.</b></p> <p>Тема 1.1. Строение атома и систематика химических элементов Строение атома. Систематика химических элементов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Характер изменения свойств элементов в таблице Менделеева. Окислительно - восстановительные свойства элементов.</p> <p>Тема 1.2. Химическая связь Основные типы и характеристики химической связи. Строение и свойства простейших молекул.</p> <p>Тема 1.3. Межмолекулярное взаимодействие молекул. Типы взаимодействия молекул. Донорно - акцепторное взаимодействие молекул. Водородная связь.</p> <p>Тема 1.4. Химия вещества в конденсированном состоянии. Агрегатное состояние вещества. Химическое строение твердого тела.</p>
2	<p><b>Общие закономерности химических процессов.</b></p> <p>Тема 2.1. Энергетика химических процессов. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Законы термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса. Энтропия. Энергия Гиббса. Направленность химического процесса.</p> <p>Тема 2.2. Химическая кинетика Скорость химической реакции. Закон действия масс. Константа равновесия. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.</p> <p>Тема 2.3. Химическое равновесие Равновесие в системах. Принцип ЛеШателье и его следствия. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. 2.3.3. Классификация дисперсных систем.</p>
3	<p><b>Растворы.</b></p> <p>Тема 3.1. Растворы Строение молекулы воды. Свойства воды. Типы растворов. Способы выражения концентрации растворов. Законы идеальных растворов. Растворы неэлектролитов и электролитов. Водные растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты.</p> <p>Тема 3.2. Оценка среды Теория кислот и оснований. Водородный показатель. Гидролиз солей. Агрессивность воды к бетону. Жесткость воды. Способы снижения жесткости воды.</p>
4	<p><b>Электрохимические процессы.</b></p> <p>Тема 4.1. Электрохимические процессы Классификация электрохимических процессов. Окислительно - восстановительные процессы в электрохимии. Гальванические элементы. Влияние температуры и концентрации на ЭДС гальванических элементов. Сухие элементы. Аккумуляторы. Топливные элементы. Применение гальванических элементов в строительстве.</p> <p>Тема 4.2. Электролиз Особенности электролизных процессов. Законы Фарадея. Применение электролиза.</p> <p>Тема 4.3. Коррозия и защита металлов и сплавов Основные виды коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Коррозия под действием блуждающих токов. Методы защиты от коррозии.</p>
5	<p><b>Введение в инженерную экологию.</b></p> <p>Тема 5.1. Основы экологии Биосфера. Экологические системы. Экологические и антропогенные факторы. Принцип сохранения равновесия в окружающей среде и влияние человека на устойчивость экосистем. Глобальные проблемы экологии</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Инженерная экология. Нормирование загрязняющих веществ в сопредельных средах.</p> <p>Тема 5.2. Источники загрязнения территорий предприятий железнодорожного транспорта и окружающей их среды</p> <p>Выбросы железнодорожного транспорта. Загрязнение нефтепродуктами территорий железнодорожных предприятий. Поступление тяжелых металлов в почвогрунты полосы отвода железной дороги. Источники образования сточных вод на железнодорожных предприятиях</p> <p>Тема 5.3. Опасность загрязнения территорий железнодорожного транспорта</p> <p>Оценка степени опасности почв. Характер загрязнения нефтепродуктами полосы отвода железной дороги. Воздействие углеводородов нефти на физико-химические и биологические характеристики почвы. Характер загрязнения почвогрунтов тяжелыми металлами на железнодорожном транспорте. Токсичность тяжелых металлов и их влияние на состояние окружающей среды.</p>
6	<p>Системы защиты от техногенных загрязнений.</p> <p>Тема 6.1. Системы защиты атмосферного воздуха от техногенных загрязнений</p> <p>Методы и способы очистки газовоздушных потоков. Пылеуловители сухого типа. Пылеуловители мокрого типа. Физико-химическая очистка воздуха. Электрофильтры.</p> <p>Тема 6.2. Системы очистки сточных вод</p> <p>Классификация промышленных сточных вод и характеристика примесей. Методы и способы очистки сточных вод. Коагуляция и флотация. Оборудование для химической очистки воды. Оборудование для физико-химической очистки воды. Оборудование для биологической очистки воды.</p> <p>Тема 6.3. Способы очистки загрязненных почв</p> <p>Способы рекультивации загрязненных почв. Механический метод очистки</p> <p>6.3.3 Биологический метод очистки. Физико-химические методы обработки почвы. Химические методы обработки почвы. Самовосстановление нефтезагрязненных почв.</p> <p>Тема 6.4. Системы обращения с отходами на предприятиях</p> <p>Отходы производства пассажирского, вагонного и локомотивного хозяйств. Отходы путевого хозяйства. Нормы образования отходов. Классификация отходов. Паспорт опасных отходов и плата за размещение отходов. Раздельный сбор твердых бытовых отходов. Переработка отходов.</p> <p>Тема 6.5. Замкнутые и оборотные системы водопользования на предприятиях железнодорожного транспорта</p> <p>Контроль качества воды. Нормирование качества воды в водоемах. Условия сброса сточных вод в канализацию. Оборотные системы водопользования. Замкнутые системы водопользования.</p>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Электрохимические процессы</p> <p>Гальванические элементы.</p>

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Раздел 4.</p> <p>Коррозия металлов.</p>
2	<p>Раздел 4.</p> <p>Электролиз водных растворов. Электрокоагуляция и электрофлотация.</p>
3	<p>Раздел 5.</p> <p>Оценка предприятия по уровню загрязнения атмосферы.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
4	Раздел 6. Эффективность очистки сточной воды и почвы.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; тестирование в межсессионный период; подготовка к текущему и промежуточному контролю. (Рабочая программа п.7.1 Основная литература [1 (стр. 7-97, 262 – 273), 2 (стр. 12 - 167), 3 (стр. 21- 114)], п. 7.2 Дополнительная литература [6 (стр. .9-176), 7 (стр. 7-21), 8 (стр. 5-41, 250-270)])
2	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; тестирование в межсессионный период; подготовка к текущему и промежуточному контролю. (Рабочая программа п.7.1 Основная литература [1 (стр. 98-136), 2 (стр. 168 - 260), 3 (стр. 187 - 242)], п.7.2 Дополнительная литература [6 (стр. 177-230), 7 (стр.34-42), 8 (стр. 42-62, 308-317), 10 (5-12)])
3	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; тестирование в межсессионный период; подготовка к текущему и промежуточному контролю. (Рабочая программа п.7.1 Основная литература [1 (стр. 137-203), 2 (стр. 261 – 371), 3 (стр. 127-134, 243- 269), (370-382)], п. 7.2 Дополнительная литература [6 (стр. 231-348), 7 (стр. 21-34), 8 (стр. (63-120, 335-357)])
4	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; тестирование в межсессионный период; подготовка к текущему и промежуточному контролю. (Рабочая программа п.7.1 Основная литература [1 (204 - 237), 2 (стр. 272 - 424), 3 (стр. 270- 332)], п. 7.2 Дополнительная литература [7(стр. 42-68), 8 (122-249)]
5	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; тестирование в межсессионный период; подготовка к текущему и промежуточному контролю. (Рабочая программа п.7.1 Основная литература [3 (стр. 230- 239), 4 (17-39, 67-78, 113-130), 5 (13-254)], п.7.2 Дополнительная литература [9(стр. 5-99), 10 (12-28) ]
6	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; тестирование в межсессионный период; подготовка к текущему и промежуточному контролю. (Рабочая программа п.7.1 Основная литература [1 (204 - 237), 2 (стр. 272 - 424), 3 (стр. 270- 332), 4 (168-219, 235-330), 5

№ п/п	Вид самостоятельной работы
	(259-325)], п. 7.2 Дополнительная литература [9(стр. 100-200), 10 (29-209)])
7	Подготовка к промежуточной аттестации.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/ п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Химия: учебник и практикум для вузов под общей редакцией Т.В. Мартыновой. – 2-е изд., испр. и доп. Мартынова Т.В., Артамонова И.В., Годунов Е.Б. Учебник Москва, Издательство Юрайт , 2022	<a href="https://urait.ru/viewer/himiya-489453#page/1">https://urait.ru/viewer/himiya-489453#page/1</a>
2	Общая и неорганическая химия. В 3-х томах. Т1 Общая химия.: учебник для вузов Росин И.В., Томина Л.Д. Учебник Москва, Издательство Юрайт , 2022	<a href="https://urait.ru/viewer/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-v-3-t-t-1-obschaya-himiya-489354#page/1">https://urait.ru/viewer/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-v-3-t-t-1-obschaya-himiya-489354#page/1</a>
3	Химия: учебник для вузов под общей редакцией Г.Н. Фадеева. – 2-е изд., перераб. и доп. Лебедев Ю.А., Фадеев	<a href="https://urait.ru/viewer/himiya-489110#page/1">https://urait.ru/viewer/himiya-489110#page/1</a>

	Г.Н., Голубев А.М., Шаповал В.Н. Учебник Москва, Издательство Юрайт , 2022	
4	Промышленная экология: учебник и практикум для вузов.. – 3-е изд., перераб. и доп. Ларионов Н.М., Рябышенков А.С. Учебник Москва, Издательство Юрайт , 2022	<a href="https://urait.ru/viewer/promyshlennaya-ekologiya-488228#page/1">https://urait.ru/viewer/promyshlennaya-ekologiya-488228#page/1</a>
5	Экология транспорта: учебник и практикум для вузов. – 6-е изд., перераб. и доп. Павлова Е. И., Новиков В.К. Учебник Москва, Издательство Юрайт , 2022	<a href="https://urait.ru/viewer/ekologiya-transporta-489149#page/1">https://urait.ru/viewer/ekologiya-transporta-489149#page/1</a>
1	Общая химия. В 2-х томах. Том 1: учебник для вузов под редакцией В.А. Попкова, А.В. Бобкова. – 20-е изд., перераб. и доп. Глинка Н.Л. Учебник Москва, Издательство Юрайт , 2021	<a href="https://urait.ru/viewer/obschaya-himiya-v-2-t-tom-1-470483#page/1">https://urait.ru/viewer/obschaya-himiya-v-2-t-tom-1-470483#page/1</a>
2	Химия: уч.- метод. пособие.	<a href="http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?321656">http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?321656</a>



	Каштанова Н.М., Журавлева М.А., Ефанова В.В. Учебное пособие М.: МГУПС , 2014	
3	Инженерная химия на железнодорожно м транспорте: уч. пособие. Зубрев Н.И., Журавлева М.А., Пашинин В.А. Учебное пособие М.: ФГБУ ДПО «Учебно- методический центр по образованию на железнодорожно м транспорте» , 2018	<a href="http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108">http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108</a> ; <a href="https://umczdt.ru/books/46/225696">https://umczdt.ru/books/46/225696</a>
4	Экология: учебное пособие Журавлева М.А. Зубрев Н.И. Учебное пособие М.: РУТ , 2018	<a href="http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?284211">http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?284211</a>
5	Системы защиты среды обитания: учебное пособие Журавлева М.А. Зубрев Н.И. Учебное пособие М.: РУТ , 2018	<a href="http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?611786">http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?611786</a>

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. Официальный сайт РОАТ – <http://roat-rut.ru/>
2. Официальный сайт РУТ (МИИТ) – <http://miit.ru/>
3. Электронно-библиотечная система РОАТ – <http://lib.rgotups.ru/> и <http://biblioteka.rgotups.ru/>

4. Электронно-библиотечная система научно-технической библиотеки РУТ (МИИТ) – <http://library.miit.ru/>
5. Электронные расписания занятий – <http://roat-rut.ru/timetablelevel/>
6. Электронные сервисы АСУ Университет (АСПК РОАТ) – <http://appnn.rgotups.ru:8080/>
7. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.
8. Открытое акционерное общество «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД») – <http://www.rzd.ru>
9. Акционерное общество «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ») – <http://www.vniizht.ru>
10. Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (ОАО «НИИАС») – <http://www.vniias.ru>
11. Железнодорожный транспорт/журнал – <http://www.zeldortrans-journal.ru> и <http://www.zdt-magazine.ru>
12. Вестник ВНИИЖТ/журнал – <http://www.css-rzd.ru/vestnik-vniizht/>
13. Железные дороги мира/журнал – <http://www.zdmira.com>
14. Наука и техника транспорта /журнал – <http://ntt.rgotups.ru>
15. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" – <http://e.lanbook.com/>
16. Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) – <http://ibooks.ru/>
17. Электронно-библиотечная система "BOOK.ru" – <http://www.book.ru/>
18. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.com" – <http://www.znanium.com/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Химия и инженерная экология»: теоретический курс, практические занятия, зачетные вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс.

- Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя программные продукты общего применения;

- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации

презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше;

- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше;

- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебная аудитория для проведения занятий должна соответствовать требованиям охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать условиям пожарной безопасности. Освещённость рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекций, практических занятий, групповых консультаций и промежуточной аттестации: учебные аудитории для проведения занятия лекционного и семинарского типа (оснащение: мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, экран) для представления презентаций, графических материалов, видеоматериалов);

- для проведения индивидуальных консультаций, а также для организации самостоятельной работы: оснащённый компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную образовательную среду университета укомплектованный специализированной мебелью кабинет, дополнительно оснащённый следующим оборудованием: принтер лазерный.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Высшая математика и естественные  
науки»

М.А. Журавлева

Согласовано:

Заведующий кафедрой УТП РОАТ

Г.М. Биленко

Заведующий кафедрой ВМЕН РОАТ

Б.Г. Миронов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.Н. Климов