

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Российский государственный профессионально-педагогический университет"  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.06.05 ХИМИЯ МЕТАЛЛОВ**

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки: Высокоэнергетические процессы и технологии в машиностроении и  
материалобработке

Формы обучения: заочная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.  
в академических часах: 144 ак.ч.

Проректор по образовательной  
деятельности

Л. К. Габышева

**Разработчики:**

Доцент кафедры математических и естественнонаучных дисциплин, кандидат химических наук, доцент

Харина Г. В.

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - получение студентами базовых знаний для успешного усвоения других дисциплин; создание теоретической и научно-практической основы для изучения дисциплин профессиональной направленности.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение методов получения металлов и сплавов;
- изучение физико-химических свойств металлов и сплавов;
- формирование у студентов знаний о способах получения и свойствах новых конструкционных и инструментальных материалов;
- формирование практических навыков по применению полученных знаний в профессиональной деятельности и повседневной жизни.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-8.1 Оценивает факторы риска, умеет обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих в повседневной жизни и в профессиональной деятельности

*Знать:*

УК-8.1/Зн1 Меры профилактики травматизма, инфекционных и неинфекционных заболеваний

УК-8.1/Зн2 Основы безопасности, взаимодействия человека со средой обитания, основы физиологии и рациональных условий труда, последствий воздействия на человека опасных, вредных и поражающих факторов среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха

УК-8.1/Зн3 Основы медицинских знаний и здорового образа жизни

*Уметь:*

УК-8.1/Ум1 Создавать здоровьесберегающую профессиональную среду

УК-8.1/Ум2 Идентифицировать опасности

УК-8.1/Ум3 Прогнозировать ход развития чрезвычайных ситуаций и давать оценку их последствиям

*Владеть:*

УК-8.1/Нв1 Правовыми, нормативно-техническими и организационными основами безопасности жизнедеятельности

УК-8.1/Нв2 Основными способами защиты человека от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

УК-8.1/Нв3 Приемами по оказанию доврачебной помощи, навыками здорового

образа жизни

УК-8.2 Знает и может применять методы защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военных конфликтов, формирует культуру безопасного и ответственного поведения

*Знать:*

УК-8.2/Зн1 Способы защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

УК-8.2/Зн2 Принципы защиты населения в военное время

УК-8.2/Зн3 Основы национальной безопасности Российской Федерации

*Уметь:*

УК-8.2/Ум1 Правильно оценивать ситуацию при различных видах отравлений, термических состояниях, травмах и оказывать доврачебную помощь

УК-8.2/Ум2 Выбирать оптимальную модель поведения с учетом реальной ситуации

*Владеть:*

УК-8.2/Нв1 Методами обеспечения социальной безопасности

УК-8.2/Нв2 Методами защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военных конфликтов

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ОПК-1.1 Использует методы естественнонаучных общеинженерных наук и применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

*Знать:*

ОПК-1.1/Зн1 математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов

ОПК-1.1/Зн2 основные законы физики и термодинамики, химии металлов теоретической механики

ОПК-1.1/Зн3 методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов

ОПК-1.1/Зн4 историю науки и техники в сфере профессиональной деятельности

ОПК-1.1/Зн5 Прикладные программы оценки технологичности конструкции: классы, наименования, возможности и порядок работы в них

ОПК-1.1/Зн6 Последовательность действий при оценке технологичности сложных изделий с применением ЭХФМО

- ОПК-1.1/Зн7 Специфика технологических процессов ЭХМО
- ОПК-1.1/Зн8 Специфика технологических процессов ЭФМО
- ОПК-1.1/Зн9 Особенности эксплуатации оборудования для ЭХФМО
- ОПК-1.1/Зн10 Технические характеристики и требования, предъявляемые к продукции, изготавливаемой с применением ЭХМО
- ОПК-1.1/Зн11 Технические характеристики и требования, предъявляемые к продукции, изготавливаемой с применением ЭФМО
- ОПК-1.1/Зн12 Методы получения заготовок для продукции, изготавливаемой с применением ЭХФМО
- ОПК-1.1/Зн13 Правила базирования заготовок при обработке с применением ЭХФМО
- ОПК-1.1/Зн14 Схемы базирования заготовок при обработке с применением ЭХФМО
- ОПК-1.1/Зн15 Режимы ЭХФМО
- ОПК-1.1/Зн16 Факторы, влияющие на процесс ЭХФМО
- ОПК-1.1/Зн17 Оборудование и инструменты, применяемые при ЭХФМО
- ОПК-1.1/Зн18 Системы ЧПУ, используемые на оборудовании ЭХФМО
- ОПК-1.1/Зн19 Методика и специфика расчетов технологических режимов для обработки заготовок с применением ЭХФМО
- ОПК-1.1/Зн20 Методика расчета норм времени для технологических операций изготовления сложных изделий с применением ЭХФМО
- ОПК-1.1/Зн21 Стандарты, технические условия, нормативно-технические документы по оформлению технологической документации
- ОПК-1.1/Зн22 Рабочие жидкости, применяемые в ЭХМО
- ОПК-1.1/Зн23 Рабочие жидкости, применяемые в ЭФМО
- ОПК-1.1/Зн24 Влияние характеристик рабочих жидкостей на процесс ЭХМО
- ОПК-1.1/Зн25 Влияние характеристик рабочих жидкостей на процесс ЭФМО
- ОПК-1.1/Зн26 Основные группы и марки применяемых материалов, требования, предъявляемые к качеству материалов для электродов-инструментов, и условия их консервации, хранения, выдачи и транспортировки
- ОПК-1.1/Зн27 Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья

*Уметь:*

ОПК-1.1/Ум1 использовать физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях

ОПК-1.1/Ум2 определять характер физико-химических процессов (явлений), характерных для объекта профессиональной деятельности на основе теоретического или экспериментального исследования

ОПК-1.1/Ум3 Рассчитывать технологические режимы обработки сложных изделий машиностроения с применением ЭХМО, используя САРР-системы

ОПК-1.1/Ум4 Рассчитывать технологические режимы обработки сложных изделий машиностроения с применением ЭФМО, используя САРР-системы

ОПК-1.1/Ум5 Использовать САД-системы технологических процессов для сложных изделий машиностроения

ОПК-1.1/Ум6 Выбирать рабочие жидкости для ЭХМО

ОПК-1.1/Ум7 Выбирать рабочие жидкости для ЭФМО

ОПК-1.1/Ум8 Оценивать технологические возможности оборудования для ЭХФМО

ОПК-1.1/Ум9 Разрабатывать технические задания на конструирование специальной технологической оснастки для изготовления сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО

ОПК-1.1/Ум10 Разрабатывать технологическую документацию на изготовление сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО

ОПК-1.1/Ум11 Выбирать схемы базирования заготовок для изготовления сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО

ОПК-1.1/Ум12 Рекомендовать метод получения заготовки для изготовления сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО

ОПК-1.1/Ум13 Выбирать заготовку для изготовления сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО

ОПК-1.1/Ум14 Согласовывать технологическую документацию на изготовление сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО с подразделениями организации

ОПК-1.1/Ум15 Контролировать правильность выполнения технологического процесса изготовления сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО

ОПК-1.1/Ум16 Составлять заявки и комплектовать необходимую документацию

для проведения сертификации и аттестации производства с использованием ЭХФМО

*Владеть:*

ОПК-1.1/Нв1 навыками применения методов математического анализа, проектирования и моделирования процессов профессиональной деятельности

ОПК-1.1/Нв2 навыками обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами

ОПК-1.1/Нв3 навыками использования методов теоретического и экспериментального исследования в научно-исследовательской работе

ОПК-1.1/Нв4 Разработка технологических переходов изготовления сложных изделий с использованием ЭХФМО

ОПК-1.1/Нв5 Разработка технических заданий на конструирование специальной технологической оснастки для изготовления сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО

ОПК-1.1/Нв6 Разработка технологической документации на технологические процессы изготовления сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО

ОПК-1.1/Нв7 Выбор заготовок для изготовления сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО

ОПК-1.1/Нв8 Контроль технологического процесса изготовления сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО

ОПК-1.1/Нв9 Согласование разработанной документации на изготовление сложных изделий машиностроения с применением ЭХФМО с подразделениями организации

### **3. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина Б1.О.06.05 «Химия металлов» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2, 3, 5.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.06.02 Математика;

Б1.О.06.03 Физика;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

ФТД.03 Безопасность высокоэнергетических процессов;

Б1.О.03.01 Безопасность жизнедеятельности;

Б1.О.06.06 Инженерная экология;

Б1.О.06.02 Математика;

Б1.О.07.09 Металлография зоны термического влияния высокоэнергетических процессов;

Б2.О.04(П) Научно-исследовательская практика;

Б1.О.07.12 Научно-исследовательская работа;

Б2.О.05(Пд) Преддипломная практика;

Б1.О.06.04 Прикладная математика и математическая логика;

ФТД.01 Психология и физиология адаптивного поведения;

Б1.О.05.03 Специальные главы математики;

Б1.О.05.01 Специальные главы физики;

Б1.О.07.08 Теория автоматического управления;

Б1.О.07.06 Техническая механика и сопротивление материалов;

Б1.О.06.03 Физика;

Б1.О.05.05 Физика высокоэнергетических процессов;

Б1.О.07.10 Физико-химические процессы в плазменных и сварочных технологиях;

Б1.О.05.04 Физическая химия в технологиях обработки материалов;

Б2.О.02(П) Эксплуатационная практика;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый триместр	36	1	2		2		34	
Второй триместр	36	1	8	2	2	4	24	Зачет (4) Контроль



								ьная работа зфо
Третий триместр	72	2	8	4		4	60	Контроль ьная работа зфо Экзамен (4)
Всего	144	4	18	6	4	8	118	8

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>Раздел 1. Введение. Общая характеристика металлов</b>	<b>10</b>				<b>10</b>
Тема 1.1. Физико-химические свойства металлов	4				4
Тема 1.2. Способы получения металлов	6				6
<b>Раздел 2. Электрохимические системы</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>18</b>
Тема 2.1. Окислительно-восстановительные реакции	12	2	2	2	6
Тема 2.2. Электродный потенциал. Химические источники тока	12	2		2	8
Тема 2.3. Коррозия металлов и сплавов	8	2	2		4
<b>Раздел 3. Общая характеристика s-металлов</b>	<b>4</b>				<b>4</b>
Тема 3.1. Свойства и методы получения щелочных и щелочно-земельных металлов	4				4
<b>Раздел 4. Общая характеристика p-металлов</b>	<b>12</b>			<b>2</b>	<b>10</b>
Тема 4.1. Общая характеристика p-металлов	4				4
Тема 4.2. Металлы подгруппы германия	8			2	6
<b>Раздел 5. Общая характеристика d-металлов</b>	<b>24</b>			<b>2</b>	<b>22</b>

Тема 5.1. Свойства d-металлов. Комплексные соединения	14			2	12
Тема 5.2. Дисперсные системы	10				10
<b>Раздел 6. d-металлы VI и VII групп Периодической системы Д.И. Менделеева</b>	<b>16</b>				<b>16</b>
Тема 6.1. Металлы VII Б группы	8				8
Тема 6.2. Металлы VI Б группы	8				8
<b>Раздел 7. d-металлы III, IV и V групп Периодической системы Д.И. Менделеева</b>	<b>24</b>				<b>24</b>
Тема 7.1. Металлы III Б группы	12				12
Тема 7.2. Металлы IV Б группы	8				8
Тема 7.3. Металлы V Б группы	4				4
<b>Раздел 8. d-металлы I и II групп Периодической системы Д.И. Менделеева</b>	<b>6</b>				<b>6</b>
Тема 8.1. Металлы I Б группы	4				4
Тема 8.2. Металлы II Б группы	2				2
<b>Раздел 9. d-металлы VIII группы Периодической системы Д.И. Менделеева</b>	<b>8</b>				<b>8</b>
Тема 9.1. Металлы VIII Б группы	8				8
<b>Итого</b>	<b>136</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>118</b>

## 5. Содержание разделов, тем дисциплин

### *Раздел 1. Введение. Общая характеристика металлов*

#### *Тема 1.1. Физико-химические свойства металлов*

Цели и задачи дисциплины. Общие свойства металлов. Электронное строение атомов металлов. Физические свойства металлов: особенности кристаллической структуры; механические, тепловые, электромагнитные, оптические свойства. Химические свойства металлов: взаимодействие металлов с окислителями, с водородными соединениями, с солями других металлов. Взаимодействия различных металлов. Интерметаллические соединения и твердые растворы. Общие способы получения металлов.

#### *Тема 1.2. Способы получения металлов*

Общие способы получения металлов. Сущность электролиза. Электролиз расплавов и водных растворов солей. Катодные процессы и их особенности. Особенности протекания анодных процессов. Активные и инертные аноды. Катодное и анодное перенапряжение. Законы Фарадея. Выход по току. Электрохимическая обработка металлов и сплавов

### *Раздел 2. Электрохимические системы*

#### *Тема 2.1. Окислительно-восстановительные реакции*

Окислительно-восстановительные реакции. Гетерогенные реакции в растворах. Понятие степени окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Влияние различных факторов на протекание окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса

#### *Тема 2.2. Электродный потенциал. Химические источники тока*

Процессы, протекающие на границе раздела «металл – вода» и «металл – раствор его соли». Электродный потенциал. Влияние различных факторов на значение электродного потенциала. Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов. Химические источники тока. Химические источники тока и их классификация. Понятие

гальванического элемента. Принцип работы гальванического элемента. Электродвижущая сила. Кислотные и щелочные аккумуляторы.

### *Тема 2.3. Коррозия металлов и сплавов*

Сущность коррозии. Основные виды коррозии. Химическая коррозия. Влияние различных факторов на скорость химической коррозии. Электрохимическая коррозия металлов. Механизм электрохимической коррозии. Анодные и катодные процессы. Деполяризаторы. Электрохимическая коррозия с водородной и кислородной деполяризацией. Основные способы защиты металлов и сплавов от коррозии (антикоррозионное легирование, защитное покрытие, ингибиторы коррозии). Методы исследования коррозионных процессов. Создание сплавов с антикоррозионными свойствами

### **Раздел 3. Общая характеристика s-металлов**

#### *Тема 3.1. Свойства и методы получения щелочных и щелочно-земельных металлов*

Щелочные и щелочно-земельные металлы. Распространение в природе и способы получения. Взаимодействие s-металлов с кислородом, неметаллами, водой, кислотами. Свойства соединений s-металлов: оксидов, гидроксидов и солей. Использование магния и бериллия в технике. Проблема легких конструкционных материалов

### **Раздел 4. Общая характеристика p-металлов**

#### *Тема 4.1. Общая характеристика p-металлов*

Свойства и методы получения металлов подгруппы алюминия  
Общая характеристика металлов III А группы. Физические и химические свойства алюминия. Свойства соединений алюминия. Распространение в природе и методы получения алюминия. Важнейшие сплавы алюминия. Использование алюминия в технике

#### *Тема 4.2. Металлы подгруппы германия*

Общая характеристика металлов IV А группы. Физические и химические свойства олова и свинца. Свойства соединений олова и свинца. Использование олова и свинца в технике. Гидролиз солей. Случаи гидролиза. Константа и степень гидролиза. Полный гидролиз.

### **Раздел 5. Общая характеристика d-металлов**

#### *Тема 5.1. Свойства d-металлов. Комплексные соединения*

Физические и химические свойства d-металлов. Свойства соединений d-металлов. Комплексные соединения. Основные понятия о координационной теории А. Вернера. Номенклатура комплексных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях. Устойчивость комплексных соединений. Внутрикомплексные соединения. Значение комплексных соединений

#### *Тема 5.2. Дисперсные системы*

Классификация дисперсных систем. Методы получения коллоидных растворов. Молекулярно-кинетические свойства растворов: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление. Строение коллоидных частиц. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем

### **Раздел 6. d-металлы VI и VII групп Периодической системы Д.И. Менделеева**

#### *Тема 6.1. Металлы VII Б группы*

Общая характеристика металлов подгруппы марганца. Нахождение в природе и способы получения. Физические и химические свойства металлов подгруппы марганца. Кислородсодержащие соединения марганца. Свойства соединений марганца. Особенности применения металлов подгруппы марганца

#### *Тема 6.2. Металлы VI Б группы*

Общая характеристика металлов подгруппы хрома. Нахождение в природе и способы получения. Физические и химические свойства металлов подгруппы хрома. Кислородсодержащие соединения хрома. Свойства соединений хрома. Использование металлов подгруппы хрома в технике

### **Раздел 7. d-металлы III, IV и V групп Периодической системы Д.И. Менделеева**

#### *Тема 7.1. Металлы III Б группы*

Общая характеристика металлов подгруппы скандия и редкоземельных элементов. Природные соединения металлов III В группы и РЗМ. Физические и химические свойства

скандия. Лантаноиды и актиноиды. Применение скандия и РЗМ

#### *Тема 7.2. Металлы IV Б группы*

Общая характеристика металлов IV Б группы. Нахождение в природе и способы получения титана. Физические и химические свойства титана. Свойства соединений титана. Области применения титана

#### *Тема 7.3. Металлы V Б группы*

Общая характеристика металлов V Б группы. Нахождение в природе и способы получения ванадия. Физические и химические свойства ванадия. Свойства соединений ванадия. Использование металлов подгруппы ванадия в технике

### **Раздел 8. d-металлы I и II групп Периодической системы Д.И. Менделеева**

#### *Тема 8.1. Металлы I Б группы*

Общая характеристика металлов I Б группы. Нахождение в природе и способы получения. Физические и химические свойства металлов I Б группы. Свойства соединений меди, серебра и золота. Комплексные соединения меди. Важнейшие сплавы меди. Области применения металлов I Б группы

#### *Тема 8.2. Металлы II Б группы*

Общая характеристика металлов II Б группы. Нахождение в природе и способы получения. Физические и химические свойства металлов II Б группы. Свойства соединений цинка, кадмия, ртути. Важнейшие сплавы цинка. Использование цинка в технике

### **Раздел 9. d-металлы VIII группы Периодической системы Д.И. Менделеева**

#### *Тема 9.1. Металлы VIII Б группы*

Общая характеристика металлов VIII Б группы. Металлы семейства железа. Распространение в природе и способы получения. Физические и химические свойства металлов семейства железа. Взаимодействие металлов семейства железа с неметаллами, кислотами, солями. Интерметаллиды и твердые растворы железа. Свойства соединений двухвалентных металлов. Свойства соединений трехвалентных металлов. Использование металлов семейства железа в технике

## **6. Рекомендуемые образовательные технологии**

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Технологии проведения занятий в форме диалогового общения, которые переводят образовательный процесс в плоскость активного взаимодействия обучающегося и педагога. Обучающийся занимает активную позицию и престаает быть просто слушателем семинаров или лекций. Технологии представлены: групповыми дискуссиями, конструктивный совместный поиск решения проблемы, тренинг (микрообучение и др.), ролевые игры (деловые, организационно-деятельностные, инновационные, коммуникативные и др.).
2. Технология обучения в сотрудничестве применяются при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий, нацелены на совместную работу в командах или группах и достижение качественного образовательного результата.
3. Для организации процесса обучения и самостоятельной работы используются информационно-коммуникационные образовательные технологии, представленные в виде педагогических программных средств и электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Технологии расширяют возможности образовательной среды, как разнообразными программными средствами, так и методами развития креативности обучаемых. К числу таких программных средств относятся моделирующие программы, поисковые, интеллектуальные обучающие, экспертные системы, программы для проведения деловых игр.

При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или

иных видов контактной работы;  
- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;  
- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);  
- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

## **7. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Дедов,, А. Г. Избранные главы общей химии. Комплексные соединения: учебное пособие для студентов химико-технологических факультетов вузов нефтегазового профиля / А. Г. Дедов,, Е. В. Солодова,, А. С. Локтев,, - Избранные главы общей химии. Комплексные соединения - Москва: ЭкООнис, 2016. - 80 с. - 978-5-91936-059-9. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/71458.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Селиванов,, В. Ф. Новые конструкционные материалы в машиностроении: учебное пособие / В. Ф. Селиванов,, В. В. Ожерельев,, В. А. Юрьева,, - Новые конструкционные материалы в машиностроении - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. - 103 с. - 978-5-7731-1090-3. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/131021.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

3. Новиков,, А. А. Сплавы в машиностроении: учебное пособие / А. А. Новиков,, Д. А. Седых,, - Сплавы в машиностроении - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 124 с. - 978-5-9729-1039-7. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/123851.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

4. Хлынова,, Н. М. Химия (Избранные главы): учебное пособие / Н. М. Хлынова,, - Химия (Избранные главы) - Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2019. - 86 с. - 978-5-9961-2007-9. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/101456.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. Нехаев,, Г. А. Легкие металлические конструкции: учебное пособие / Г. А. Нехаев,, - Легкие металлические конструкции - Саратов: Вузовское образование, 2019. - 91 с. - 978-5-4487-0334-8. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/79642.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Кожухова,, Н. И. Неорганические материалы конструкционного и специального назначения. Лабораторный практикум: учебное пособие / Н. И. Кожухова,, - Неорганические материалы конструкционного и специального назначения. Лабораторный практикум -

Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. - 27 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/80429.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

3. Шипилов,, Д. А. Экспериментальные методы в химии: учебное пособие / Д. А. Шипилов,, Н. В. Кутяшева,, Г. И. Курочкина,. - Экспериментальные методы в химии - Москва: Московский педагогический государственный университет, 2023. - 40 с. - 978-5-4263-1197-8. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/130153.html> (дата обращения: 28.06.2023). - Режим доступа: по подписке

## **7.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

*Профессиональные базы данных*  
Не используются.

*Ресурсы «Интернет»*

1. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/welcome.html> - Электронная библиотека учебных материалов по химии
2. <http://www.chem100.ru/> - Справочник химика

## **7.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

*Перечень программного обеспечения*  
(обновление производится по мере появления новых версий программы)  
Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*  
(обновление выполняется еженедельно)  
Не используется.

## **7.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Для практических занятий

Учебная аудитория лаборатория химии и экологии (1-410)

Читальный зал помещение для самостоятельной работы (2-231)