

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

02.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.15 Химия металлических и неметаллических материалов

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Материаловедение и технология материалов в атомной
энергетике

Курс 3
Семестр 5

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	54	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	5	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук и ученым званием "доцент"	МиМ	СОГЛАСОВАНО	Н.Г. Крашенинникова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра машиностроения и материаловедения

(наименование кафедры)			
25.01.2022	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Копылов Владимир Иванович, генеральный директор ООО Объединение
«Родина»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 07.02.2022 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способен использовать знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	ПК-1.1 Знает физико-химические характеристики материалов.	знания: Знает физико-химические характеристики металлических и неметаллических материалов умения: Умеет прогнозировать изменение свойств материала при его обработке и модификации навыки: Имеет навыки оценки эксплуатационных свойств металлических и неметаллических материалов в зависимости от их химического состава
2. ПК-2 Способен применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации	ПК-2.1 Знает свойства основных и вспомогательных веществ и материалов, используемых в производстве.	знания: Знает физико-химические, механические, технологические свойства используемых в машиностроении металлических и неметаллических материалов умения: Умеет прогнозировать поведение металлических и неметаллических материалов в условиях эксплуатации навыки: Имеет навыки выбора металлических и неметаллических материалов для заданных условий эксплуатации

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Материаловедение и основы термической обработки (ПК-1), Органическая химия (ПК-2), Физическая химия (ПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Влияние радиационного излучения на свойства металлов (ПК-1), Радиационное материаловедение (ПК-1), Физика и химия материалов и покрытий (ПК-1), Влияние радиационного излучения на свойства металлов (ПК-2), Радиационное материаловедение (ПК-2), Теория и технология порошковых и неметаллических материалов (ПК-2), Теория и технология процессов производства, обработки и переработки материалов (ПК-2), Проектирование изделий из композиционных материалов (ПК-2), Материалы специального назначения (ПК-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, лекционные занятия, процедуры самообучения, практические занятия
 На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии:

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Раздел 1. Химия металлических материалов	80	ПК-1, ПК-2
Лекция. Электронная структура металлов. Физические и химические свойства металлов. Взаимодействие металлов. Сплавы. Интерметаллические соединения и твердые растворы металлов.	2	
Лекция. Нахождение металлов в природе. Минералы и руды. Промышленные способы получения металлов: пирометаллургический, гидрометаллургический, электрометаллургический. Методы получения металлов высокой чистоты.	2	
Лекция. Легкие конструкционные металлы. Бериллий. Магний. Алюминий. Титан. Строение атома. Физические и химические свойства. Применение легких металлов и сплавов на их основе в машиностроении.	2	
Лекция. Тяжелые конструкционные металлы. Элементы семейства железа. Электронная структура. Физические и химические свойства. Конструкционные стали и их применение в машиностроении.	2	
Лекция. Тяжелые конструкционные металлы. Медь. Строение атома. Физические и химические свойства. Сплавы на основе меди. Латунь. Бронзы.	2	
Лекция. Тугоплавкие металлы. Легкоплавкие металлы. Электронная структура. Физические и химические свойства. Применение в машиностроении.	2	
Лекция. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии	2	
Практическое занятие. Электронное строение и химическая связь в металлах	2	
Практическое занятие. Методы получения металлов	2	
Практическое занятие. Окислительно-восстановительные свойства металлов	2	
Практическое занятие. Действие кислот и щелочей на металлы	2	
Практическое занятие. Легкие конструкционные металлы. Магний, бериллий	2	
Практическое занятие. Легкие конструкционные металлы. Алюминий. Сплавы на основе алюминия.	2	
Практическое занятие. Общая характеристика d-металлов. Титан и его сплавы.	2	
Практическое занятие. Тяжелые конструкционные металлы. Элементы семейства железа.	2	
Практическое занятие. Медь и сплавы на ее основе. Латунь. Бронзы.	2	

Практическое занятие. Легкоплавкие металлы	2	
Практическое занятие. Металлы подгрупп VB-VIB.	2	
Практическое занятие. Металлы подгруппы VIIБ.	2	
Практическое занятие. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям и текущему контролю, изучение дополнительного материала, написание реферата.	40	
Раздел 2. Химия неметаллических материалов	28	ПК-1, ПК-2
Лекция. Электронная структура и свойства неметаллов. Бор и углерод. Бориды и карбиды. Инструментальные и абразивные материалы.	2	
Лекция. Кремний, германий и сурьма как полупроводниковые материалы. Кремний. Физические и химические свойства. Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные продукты технического назначения: стекло, керамика, вяжущие вещества.	2	
Практическое занятие. Бор и его соединения	2	
Практическое занятие. Углерод и его соединения	2	
Практическое занятие. Кремний и его соединения	2	
Практическое занятие. Полимеры. Общие понятия. Классификация. Свойства полимеров	2	
Практическое занятие. Методы получения полимеров	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям и текущему контролю, изучение дополнительного материала, написание реферата.	14	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах.

Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение курсового проекта, тестов, подготовку реферата.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является: зачёт.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Крашенинникова, Надежда Геннадьевна. Полимерные материалы и технология изготовления изделий из них: учеб. пособие / Н. Г. Крашенинникова, С. Я. Алибеков, Н. А. Крутских. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006 г. - 199 с.	80
2.	Коровин, Николай Васильевич. Общая химия : [учеб. для студентов вузов по техн. направлениям и специальностям] / Н. В. Коровин. Изд. 7-е, испр. М.: Высшая школа, 2006. - 556, [1] с. ISBN 5-06-004403-3. Экземпляры: всего 41.	40
3.	Глинка, Николай Леонидович. Общая химия [Текст] : [учеб. пособие] / Н. Л. Глинка. М.: КноРус, 2011. - 746 с. ISBN 978-5-406-01437-0. Экземпляры: всего 45.	45
4.	Гельфман, Марк Иосифович. Химия [Текст] : [учебник для студентов вузов по техническим специальностям и направлениям] / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. Изд. 4-е, стер. Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 472 с. ISBN 978-5-8114-0200-7. Экземпляры: всего 59.	59
5.	Крашенинникова, Надежда Геннадьевна. Химия [Текст] : учебное пособие для самостоятельной работы и практических занятий / Н. Г. Крашенинникова, Р. И. Винокурова; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 144 с. ISBN 978-5-8158-1095-2. Экземпляры: всего 23.	23 / https://portal.volgatech.net/books/Krasheninnikova_ximija.pdf
6.	Химия конструкционных материалов [Текст] : практикум / [Н. Г. Крашенинникова и др.]; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 116 с. ISBN 978-5-8158-1535-3. Экземпляры: всего 81.	81
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.		

2.	Материаловедение: Учебное пособие Теплухин Г.Н., Теплухин В.Г., Теплухина И.В.	http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.1.8
----	--	---

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	141a (I)	Весы лабораторные EL-600 (2), Весы лабораторные ВК-300 (1), Вискозиметр ВЗ-246 (1), Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Комплект кодотран материаловедени (1), Комплект кодотран основы метролог (1), Комплект кодотран. литейное произ (1), Компьютер AMDX2 4200/4Gb/250Gb/DVD-RW/FDD/Монитор 17"Samsung клв.мышь (1), МИКРОСКОП МЕТАМ РВ-22 (1), Ноутбук Lenovo (G500) 15,6" HD (1), Оверхед-проектор Medium портативный (1), ПЕЧЬ МУФЕЛЬНАЯ ПМ-8 (1), ПЕЧЬ МУФЕЛЬНАЯ СНОЛ 8,2/1100 (2), Печь муфельная СНОЛ-6,7/1300 (1), Принтер лазерн. Xerox 3122 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX93 (1), Станок шлифовально-полировальный ШЛИФ-2М-V (1), СТИЛОСКОП СЛ-13 (1), Стол лабораторный СЛМ-1Н (1), Стол химический пристенный СХП -2Н (1), Термодат-11МЗ /4УВ/4Р регулятор температуры (1), Термодат-25У1-РМ /8У/8С/ВР регулятор температуры (1), Толщиномер Константа К-5 (1), Толщиномер покрытий ТТ100 (1), Универсальный измеритель-регулятор ТРМ138Р (1), Установка для индукционного нагрева металла i-Ductor (1), ШКАФ ВЫТЯЖНОЙ (1), Щит управления (1714,4) (1), Экран настенный рулонный 200х200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Контрольная работа

Тема «Окислительно-восстановительные свойства металлов»

Вариант 0

1. С какими из перечисленных веществ может взаимодействовать медь:

1) $\text{Ba}(\text{OH})_2$, 2) HNO_3 (конц.) 3) FeCl_2 4) H_2SO_4 (конц.)?

Напишите уравнения возможных реакций.

Для каждого процесса оставьте электронный баланс. Укажите окислитель и восстановитель.

2. Напишите формулу валентных электронов атома свинца ($Z=82$). Укажите высшую степень окисления элемента, формулу высшего оксида и его характер.

3. Рассчитайте массу железа, которую можно растворить в 100мл 20%-го раствора серной кислоты

(плотность 1,1 г/мл).

Контрольная работа

Тема «Химия конструкционных металлов»

Вариант 0

1. Напишите формулу валентных электронов атома меди. Укажите высшую степень окисления элемента, формулы высшего оксида, соответствующего ему гидроксида и их характер. Подтвердите кислотно-основные свойства соединений уравнениями реакций.
2. Охарактеризуйте отношение алюминия к воде, воздуху, кислотам и щелочам. Приведите уравнения соответствующих реакций.
3. С какими из перечисленных веществ может взаимодействовать олово:

1) $\text{Ba}(\text{OH})_2$, 2) Al_2O_3 3) HNO_3 (разб.) 4) CuCl_2

Напишите уравнения возможных реакций.

Для каждого процесса оставьте электронный баланс. Укажите окислитель и восстановитель.

4. Напишите уравнения реакций, характеризующие кислотно-основные свойства оксида кобальта (III).
5. Напишите уравнения реакций взаимодействия 1) железа с ортофосфорной кислотой; 2) оксида никеля (II) с хромом.

Критерии оценивания выполнения контрольных работ:

- пороговый уровень – 50-74%
- продвинутый уровень – 75-89 %;
- высокий уровень – 90-100 %

Контрольная работа

Тема «Коррозия металлов»

Вариант 0

К какому типу относится никелевое покрытие на железе? Какие процессы будут протекать при температуре 298 К во влажном воздухе при нарушении сплошности этого покрытия? Составьте электрохимическую схему образующегося в рассматриваемой системе гальванического элемента. Напишите уравнения электродных процессов.

Какие продукты образуются в результате коррозии?

Дайте оценку защитных свойств рассматриваемого покрытия.

Тест по теме

Классификация, свойства, методы получения полимеров

Вариант 0

1. Преимуществами пластмасс являются ...

- 1) теплостойкость
- 2) высокая пластичность
- 3) высокая теплопроводность,
- 4) технологичность
- 5) высокая удельная прочность

2. К искусственным полимерам относится ...

- 1) полистирол 2) асбест 3) нитроцеллюлоза 4) эпоксидная смола

3. Полимеры, обратимо отверждающиеся при охлаждении за счет межмолекулярных взаимодействий, называются ____.

4. Термореактивным полимером является ...

- 1) полистирол 2) поливинилхлорид 3) резольная смола 4) полиэтилен

5. При уменьшении молекулярной массы линейных полимеров их прочность ...

- 1) увеличивается 2) уменьшается 3) практически не меняется
- 4) изменяется немонотонно

6. Самопроизвольное изменение свойств полимера в процессе хранения или эксплуатации называется ...

- 1) деструкцией 2) ползучестью 3) старением 4) коррозией

7. Неполярным термопластом является

- 1) поливинилхлорид 2) капрон 3) новолачная смола 4) полистирол

8. Олигомер отличается от полимера ...

- 1) составом 2) структурой 3) молекулярной массой 4) типом связи

9. Для реакции полимеризации характерно:

- 1) это реакция присоединения
2) протекает с образованием «сшитой» структуры
3) выделение побочных низкомолекулярных продуктов
4) состав элементарного звена отличается от состава мономера

10. Низкомолекулярное соединение, из которого получают полимер, называется ____.

Критерии оценивания выполнения теста:

-пороговый уровень – 50-74%

-продвинутый уровень – 75-89 %;

-высокий уровень – 90-100 %

Итоговый тест

Вариант 0

1. Общая формула валентных электронов атома железа:

- 1) $4s^2 4d^6$ 2) $4s^2 4d^2$ 3) $5s^2 5p^2$ 4) $4s^2 4p^6$ 5) $4s^2 3d^6$

2. Основным промышленным способом получения железа является ...

- 1) электролиз расплава 2) восстановление углеродом; 3) алюмотермия;
4) натрийтермия

3. Растворяется в растворах кислот и щелочей ...

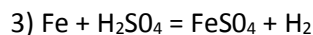
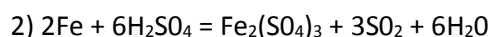
- 1) $Mg(OH)_2$ 2) $Cr(OH)_2$ 3) $Cr(OH)_3$ 4) $Cu(OH)_2$ 5) KOH

4. При действии сильных окислителей на соли Mn^{2+} в кислой среде образуется ...

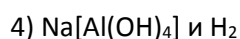
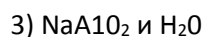
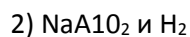
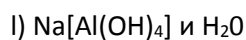
- 1) MnO_2 2) MnO_4^- 3) MnO_4^{2-} 4) Mn 5) MnO

5. Взаимодействие железа с концентрированной серной кислотой описывает реакция:

- 1) $2Fe + 3H_2SO_4 = Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2$



6. Продуктами взаимодействия алюминия с раствором гидроксида натрия являются ...



7. Сумма коэффициентов в уравнении реакции взаимодействия цинка с разбавленной азотной кислотой, протекающей с образованием соли, простого вещества и воды, составляет ...

1) 22

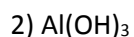
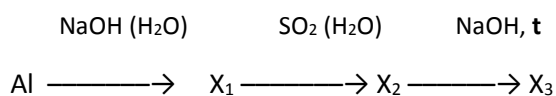
2) 26

3) 29

4) 35

5) 58

8. Укажите соединение алюминия, являющееся конечным продуктом в цепочке превращений:



9. Наиболее распространенными природными соединениями меди являются ...

1) нитраты

2) сульфаты

3) сульфиды

4) карбонаты

10. В производстве абразивных материалов используют оксид ...

1) железа (II)

2) хрома (III)

3) меди (II)

4) алюминия

5) кальция

11. Элементоорганическим полимером является ...

1) полисилан

2) капрон

3) полиэтилен

4) резольная смола

12. По происхождению поливинилхлорид относится к полимерам ...

1) полимеризационным

2) искусственным

3) синтетическим

4) термопластичным

13. Низкомолекулярное соединение, из которого получают полимер, называется ____.

14. Разрыв связей, приводящий к уменьшению длины цепи макромолекулы полимера, называется ____.

15. Методом поликонденсации получают ...

- 1) полиэтилен 2) капрон 3) полипропилен 4) поливинилхлорид

Критерии оценивания выполнения итогового теста:

-пороговый уровень – 50-74%

-продвинутый уровень – 75-89 %;

-высокий уровень – 90-100 %

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

1. Электронная структура металлов.
2. Физические и химические свойства металлов.
3. Взаимодействие металлов. Сплавы. Интерметаллические соединения и твердые растворы металлов. Растворы газов в металлах.
4. Нахождение металлов в природе. Минералы и руды. Промышленные способы получения металлов: пирометаллургический, гидрометаллургический, электрометаллургический.
5. Методы получения металлов высокой чистоты.
6. Окислительно-восстановительные свойства металлов.
7. Действие кислот и щелочей на металлы.
8. Легкие конструкционные металлы. Бериллий. Магний. Алюминий. Титан.
9. Тяжелые конструкционные металлы. Элементы семейства железа.
10. Медь и сплавы на ее основе.
11. Легкоплавкие металлы, их электронная структура и свойства. Применение сплавов на основе легкоплавких металлов в машиностроении.
12. -Тугоплавкие металлы.
13. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии
14. Электронная структура и свойства неметаллов.
15. Бор. Бориды. Инструментальные и абразивные материалы.
16. Кремний. Силикатные продукты технического назначения: стекло, керамика, вяжущие вещества.

17. Углерод и его соединения.
18. Полимеры. Общие понятия, классификация, свойства, методы получения.