



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
“КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”
(ФГБОУ ВПО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

В. К. Ильин

ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации студентов
на соответствие их подготовки ожидаемым
результатам образования ГОС ВПО

Направление подготовки

150600 Материаловедение и технология новых материалов

Специальность 150601.65 Материаловедение и технология новых материалов

Квалификация выпускника

Инженер

Форма обучения

заочная

Казань – 2014

1. Общие положения

Государственным образовательным стандартом по направлению подготовки дипломированного специалиста 651700 Материаловедение, технологии материалов и покрытий (150600 Материаловедение и технология новых материалов) утвержденным Минобразованием России «27» 03 2000 г. (регистрационный № 254 тех/дс) предусмотрена государственная аттестация выпускников в виде:

- а) защиты выпускной квалификационной работы,
- б) государственного экзамена.

2. Определение содержания государственных испытаний

2.1. Виды профессиональной деятельности выпускников и соответствующие им задачи

2.1.1. Виды профессиональной деятельности:

- а - производственно-технологическая;
- б - научно-исследовательская;
- в - проектно-конструкторская;
- г - организационно-управленческая.

2.1.2. Задачи в профессиональной деятельности:

а - производственно-технологической:

2.1.2.a1 - типовое и нетиповое проектирование технологических процессов производства, обработки и переработки традиционных и нетрадиционных материалов и нанесения покрытий;

2.1.2.a2 - разработка программ, организация и проведение технологических экспериментов, обработка и анализ их результатов с целью выработки технологических рекомендаций;

2.1.2.a3 - разработка программ исследований и испытаний новых материалов и покрытий при внедрении процессов их производства, обработки, переработки и нанесения;

2.1.2.a4 - проектирование установок и устройств, а также технологической оснастки для процессов получения, обработки и переработки материалов и нанесения покрытий;

2.1.2.a5 - участие в сертификации материалов и покрытий, полуфабрикатов и изделий, технологических процессов их производства и нанесения;

2.1.2.a6 - проведение технико-экономического анализа альтернативных технологических вариантов; организация технологических процессов производства, обработки и переработки материалов и нанесения покрытий, оценки и управления качеством продукции;

2.1.2.a7 - проведение комплексных технологических и проектных расчетов, в том числе с использованием программных продуктов; выполнение инновационной материаловедческой и технологической деятельности;

2.1.2.a8 - участие в работе многопрофильной группы специалистов при разработке комплексных проектов;

б) научно-исследовательской:

2.1.2.б1 - разработка программ моделирования многокомпонентных материалов, технологических процессов получения, обработки и переработки материалов и нанесения покрытий, а также проведение модельных исследований;

2.1.2.б2 - участие в выполнении теоретического анализа явлений и процессов, связанных с исследованиями материаловедческой и технологической направленности;

2.1.2.б3 - организация и выполнение экспериментальных исследований материалов и покрытий, их характеристик, технологических параметров изготовления и последующей обработки или переработки материалов и нанесения покрытий;

2.1.2.б4 - организация, разработка программ и проведение комплексных исследований и испытаний материалов и покрытий, полуфабрикатов и деталей;

2.1.2.б5 - проведение литературного и патентного поиска по поставленной профессиональной проблеме, оформление документации по итогам изобретательской деятельности;

2.1.2.б6 - выполнение технического отчета (или его раздела) о результатах научно-исследовательской работы, написание материалов для научно-технических публикаций;

2.1.2.б7 - участие в работе многопрофильной группы специалистов при выполнении комплексных исследований или испытаний;

в) проектно-конструкторской:

2.1.2.в1 - обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов и покрытий, технологий их обработки, переработки и нанесения;

2.1.2.в2 - конструирование технологической оснастки, включая проведение конструкторских расчетов оснастки в целом и ее элементов (узлов, деталей);

2.1.2.в3 - проектирование композитных материалов и изделий в соответствии с заданными параметрами условий эксплуатации;

2.1.2.в4 - расчет и проектирование нетиповых средств для испытаний материалов и покрытий, полуфабрикатов и изделий;

г) организационно-управленческой:

2.1.2.г1 - организация работы производственного подразделения или группы;

2.1.2.г2 - осуществление связей (в качестве представителя цеха, отдела, лаборатории или предприятия) с соисполнителями конкретной производственной или научно-технической программы (проекта) – другими подразделениями предприятия или другими предприятиями;

2.1.2.г3 - управление исследованиями и (или) технологическими процессами в соответствии с должностными обязанностями;

2.1.2.г4 - обеспечение безопасности и экологичности производства на участке своей профессиональной деятельности.

2.2. Квалификационные требования (профессиональные функции), необходимые для выполнения каждой из указанных выше профессиональных задач

Инженер по материаловедению, технологии материалов и покрытий должен:
знать:

T1 - основные типы современных материалов различной природы и назначения, закономерности взаимосвязей их химического и фазового состава, состояния и структуры с механическими, химическими, физическими и технологическими свойствами как научную основу разработки новых материалов и покрытий, технологических процессов их получения, обработки, переработки и нанесения;

T2 - способы осуществления основных технологических процессов получения, обработки и переработки современных материалов и нанесения покрытий, нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства;

T3 - прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования и оснастки при получении, обработке, переработке материалов и нанесении покрытий, перспективы технического развития отрасли;

T4 - особенности всех этапов жизненного цикла изделий от научно-исследовательской разработки до их производства и сопровождения;

T5 - основы разработки малоотходных, энергосберегающих экологически чистых материалов и технологий материалов и покрытий;

T6 - методики расчета технико-экономической эффективности при выборе технических и организационных решений;

T7 - аналитические и численные методы для анализа математических моделей;

T8 - методы организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления;

T9 - экономико-математические методы и ЭВМ при выполнении экономических расчетов и в процессе управления;

T10 - способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов;

T11 - порядок и методы проведения патентных исследований, основы изобретательства, специальную научно-техническую и патентную литературу по профилю направления;

T12 - основы экономики, организации производства и труда, трудового законодательства, правила и нормы охраны труда;

T13 - основные тенденции и направления развития современного теоретического и прикладного материаловедения, а также современных технологий получения и обработки материалов;

T14 - основные тенденции изменений условий эксплуатации техники, в которой используются или могут быть использованы новые материалы;

T15 - тенденции создания принципиально новых технологических процессов получения и обработки материалов;

T16 - комплексные методы моделирования и проектирования материалов, технологических процессов и технологической оснастки и оборудования, используемых для получения и обработки материалов;

T17 - закономерности взаимосвязи эксплуатационных характеристик материалов с их составом, состоянием, технологическими режимами (по всем операциям технологического процесса), условиями эксплуатации;

T18 - методы обеспечения экологичности и безопасности процессов получения и обработки материалов; принципы координации производственной деятельности;

T19 - методы исследований макро-, микро- и тонкой структуры материалов, полуфабрикатов и изделий (деталей);

T20 - методы типового и нетипового (индивидуального) проектирования технологической оснастки;

T21 - методы обеспечения производства с пониженной материало- и энергоемкостью, повышенной технологической надежностью, производительностью труда и технико-экономической активностью;

T22 - конструкции основных типов технологического оборудования, контрольного оборудования, аппаратуры и приборов, средств механизации и автоматизации, используемых в процессах получения и обработки материалов, методы эксплуатации и ремонта оборудования и технологической оснастки;

T23 - методы прогнозирования структуры и характеристик материалов, полуфабрикатов и деталей;

T24 - методы проектирования производственных процессов, участков, технологических линий, цехов и производственных комплексов по получению и обработке материалов;

T25 - методы инженерных и теоретических расчетов, связанных с проектированием новых материалов и технологических процессов их получения и обработки.

владеть:

T26 - методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования;

T27 - методами и средствами контроля качества и определения характеристик материалов и покрытий, полуфабрикатов и изделий, а также основами сертификации материалов и покрытий, технологических процессов их получения, обработки, переработки, нанесения;

T28 - методами проведения стандартных испытаний по определению показателей технологических и физико-механических свойств используемых компонентов, полуфабрикатов, заготовок и готовых изделий;

T29 - методами осуществления технического контроля, разработки технической документации по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего производства;

T30 - методами анализа причин возникновения дефектов и брака выпускаемой продукции и разработки мероприятий по их предупреждению;

T31 - принципами выбора наиболее рациональных способов защиты и порядка действий коллектива предприятия (цеха, отдела, лаборатории) в чрезвычайных ситуациях;

T32 - основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами;

T33 - типовыми и авторскими методиками инженерных расчетов параметров технологических процессов (в том числе с применением вычислительной техники);

T34 - методами количественного структурного анализа, методами контроля и испытаний, а также соответствующим оборудованием;

T35 - аппаратурой и приборами для контроля качества продукции и управления технологическими процессами;

T36 - методами моделирования, расчета и экспериментальных исследований по разработке новых эффективных материалов и технологических процессов, а также методами обработки экспериментальных данных и оценки погрешностей аналитических расчетов;

T37 - методами конструирования и проектирования для создания типовых, нестандартных и принципиально новых видов технологической оснастки;

T38 - методами материаловедения и технологии для обеспечения производства материалов, полуфабрикатов и изделий с заданными свойствами и структурными характеристиками; методами предупреждения и устранения дефектов полуфабрикатов и деталей; методами и приемами организации труда, эксплуатации оборудования, оснастки, средств механизации и автоматизации для обеспечения реализации эффективного производства.

2.3. Соответствие профессиональных функций и требований к профессиональной подготовке выпускника

Требования к профессиональной подготовке выпускника	Профессиональные функции (задачи)							
	2.1.2.a1	2.1.2.a2	2.1.2.a3	2.1.2.a4	2.1.2.a5	2.1.2.a6	2.1.2.a7	2.1.2.a8
T1			+		+			+
T2	+		+	+	+	+		+
T3			+	+	+			
T4	+		+	+	+	+		+
T5	+	+	+					
T6	+	+	+	+			+	
T7		+	+				+	
T8		+		+		+		+
T9		+		+			+	
T10	+		+					+
T11	+	+	+	+		+		+
T12	+	+		+	+	+		+
T13	+	+	+			+	+	+
T14	+	+	+		+			+
T15		+	+		+	+		+
T16		+	+	+	+	+	+	
T17	+	+	+		+			
T18	+		+	+		+		+
T19			+		+			+
T20	+			+		+		+
T21	+	+		+		+		+
T22	+	+		+	+	+		+
T23			+		+			
T24	+			+	+	+		+
T25	+			+	+		+	
T26		+		+	+	+		+
T27		+	+		+	+		
T28		+	+		+	+		
T29		+	+		+	+		
T30			+		+	+		
T31		+						
T32		+		+			+	
T33		+		+			+	
T34			+	+	+	+		
T35		+	+	+		+		
T36		+		+	+		+	
T37	+			+		+		+
T38			+	+	+	+	+	+

Требования к профессиональной подготовке выпускника	Профессиональные функции (задачи)						
	2.1.2.61	2.1.2.62	2.1.2.63	2.1.2.64	2.1.2.65	2.1.2.66	2.1.2.67
T1		+		+	+	+	+
T2		+		+	+	+	
T3			+		+	+	
T4			+	+	+	+	+
T5	+	+	+	+	+	+	
T6							
T7	+						
T8			+	+			
T9	+						
T10			+			+	
T11	+	+	+	+	+		+
T12			+	+			
T13		+		+	+	+	+
T14				+		+	+
T15		+	+	+		+	+
T16	+					+	
T17		+	+	+		+	
T18						+	
T19		+	+	+		+	
T20							
T21				+		+	
T22							
T23	+	+	+	+		+	+
T24							
T25							
T26			+				
T27			+	+		+	+
T28			+	+		+	+
T29			+	+	+	+	+
T30			+	+		+	+
T31							
T32	+			+		+	+
T33							
T34		+	+	+		+	+
T35				+			
T36	+	+	+	+	+	+	+
T37							
T38		+	+	+	+	+	+

Требования к профессиональной подготовке выпускника	Профессиональные функции (задачи)			
	2.1.2.в1	2.1.2.в2	2.1.2.в3	2.1.2.в4
T1	+		+	+
T2	+	+		+
T3	+			
T4	+		+	
T5	+	+	+	+
T6		+		+
T7		+		+
T8				
T9		+	+	+
T10	+			
T11	+		+	+
T12		+		
T13	+		+	+
T14				
T15	+		+	
T16		+	+	+
T17	+			
T18				
T19			+	
T20	+	+	+	+
T21	+		+	
T22		+		+
T23			+	+
T24	+	+	+	+
T25		+		+
T26	+			+
T27	+		+	
T28	+		+	
T29	+		+	
T30				
T31				
T32		+		
T33		+		+
T34		+		
T35		+		+
T36	+	+	+	+
T37	+	+	+	+
T38	+	+	+	+

Требования к профессиональной подготовке выпускника	Профессиональные функции (задачи)			
	2.1.2.г1	2.1.2.г2	2.1.2.г3	2.1.2.г4
T1		+	+	+
T2		+	+	+
T3				+
T4		+	+	+
T5	+	+	+	+
T6				
T7				
T8	+	+	+	
T9	+		+	+
T10				+
T11	+		+	+
T12	+	+		+
T13		+	+	+
T14			+	+
T15			+	
T16			+	
T17			+	+
T18	+	+	+	+
T19				
T20				
T21	+		+	+
T22				
T23			+	+
T24			+	+
T25			+	
T26			+	+
T27		+	+	+
T28		+	+	+
T29	+	+	+	+
T30			+	+
T31				+
T32				
T33				
T34			+	
T35			+	+
T36		+		+
T37		+	+	
T38	+	+	+	+

2.4. Требования к профессиональной подготовленности выпускника, необходимые для выполнения им профессиональных функций, и соответствующие виды государственных аттестационных испытаний

Требования к профессиональной подготовленности выпускника	Вид аттестационного испытания	
	госэкзамен	защита ВКР
T1	+	
T2	+	+
T3	+	+
T4	+	+
T5	+	+
T6		+
T7		+
T8		+
T9		+
T10		+
T11		+
T12	+	+
T13	+	+
T14	+	+
T15	+	+
T16		+
T17	+	
T18		+
T19	+	
T20		+
T21		+
T22	+	+
T23	+	
T24	+	+
T25		+
T26	+	+
T27	+	
T28	+	
T29	+	
T30	+	
T31		+
T32		+
T33		+
T34	+	+
T35	+	+
T36	+	+
T37		+
T38	+	+

3. Требования к выпускнику, проверяемому в ходе государственного экзамена (ТЭК)

3.1. Перечень основных учебных модулей (ОУМ) - дисциплин образовательной программы, обеспечивающих получение соответствующей профессиональной подготовленности выпускника, проверяемой в процессе государственного экзамена

1. ОПД.Ф.6. Материаловедение. Технология конструкционных материалов.
2. ОПД.Ф.8. Методы исследования материалов и процессов
3. СД.Ф.3. Теория и технология процессов производства, обработки и переработки материалов и нанесения покрытий
4. СД.Ф.4. Технологическое оборудование, механизация, автоматизация в производстве, обработке и переработке материалов и покрытий
5. ЕН.В.2.В.1. Спецматериалы теплоэлектроэнергетики

Требования к профессиональной подготовке (ТЭК)	Дисциплины образовательной программы (разделы)				
	ОПД.Ф.6	ОПД.Ф.8	СД.Ф.3	СД.Ф.4	ЕН.В.2.В.1
1	2	3	4	5	6
T1	+	+			+
T2	+	+	+		
T3	+		+	+	+
T4		+	+		+
T5	+		+	+	
T6	+		+	+	
T7					
T8					+
T9				+	+
T10	+			+	+
T11	+	+	+	+	+
T12				+	+
T13	+		+		
T14	+			+	+
T15	+		+		
T16	+		+	+	+
T17	+		+	+	+
T18	+	+			
T19	+	+			
T20			+		
T21			+		+
T22				+	

1	2	3	4	5	6
T23	+	+	+		
T24			+	+	
T25			+	+	
T26			+	+	
T27	+	+			+
T28	+	+			+
T29	+	+			+
T30	+	+			+
T31					+
T32		+			
T33			+		+
T34	+	+			+
T35	+	+	+	+	+
T36	+	+	+		
T37			+	+	
T38	+	+	+	+	

3.2. Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен (программа)

Дисциплина ОПД.Ф.6. Материаловедение. Технология конструкционных материалов (добавить вопросы по теоретическим основам МВ)

1. Дайте естественнонаучный вариант определения понятий «материя» и охарактеризуйте специфику разновидностей ее форм (поле, вещество и материальное тело) и многоуровневой организации Мироздания в целом.

2. Приведите определения базисных понятий материаловедения в ряду: материал - состав и тип связи элементов – структура – свойства, как системы (первая базисная инновация материаловедения), раскрывающей специфику предмета и основных целей материаловедения.

3. Специфика многоуровневой организации металлических и полимерных материалов, раскрывающая единство их химической природы и причины различий в структуре и свойствах (вторая базисная инновация материаловедения).

4. Единая модель химической связи элементов тонкой микроструктуры металлических и неметаллических материалов (третья базисная инновация материаловедения), раскрывающая единство их природы и причины постепенной трансформации металлической структуры веществ в неметаллическую.

5. Система химических связей и соединений (СХСС) в виде «Химического треугольника» как современная методологическая основа прогнозирования структуры и свойств ковалентных, металлических и ионных соединений и материалов на их основе (четвертая базисная инновация материаловедения).

6. Перечислите четыре основные группы материалов и дайте современное определение каждого из них. Приведите краткую характеристику их структуры и свойств.

7. Кристаллическое строение металлов. Определение понятий «элементарная ячейка, период и координационное число решетки».

8. Перечислите и охарактеризуйте кристаллические решетки металлов. Покажите, как тип решетки влияет на свойства металлов и сплавов.

9. Дайте определение понятий «полиморфизм и анизотропия» кристаллов. Укажите, от чего зависят данные явления и как они влияют на свойства металла.

10. Дефекты внутреннего строения металлов и сплавов. Охарактеризуйте их влияние на прочностные параметры металлических материалов.

11. Объясните, что такое кристаллизация вещества (металлов). Перечислите, какие факторы на нее влияют и как.

12. Отметьте, как процесс кристаллизации и размер образующихся кристаллов влияют на механические свойства материалов (металлов и сплавов).

13. Кривые охлаждения металлов и сплавов. Укажите, что они описывают. В каких координатах их строят? (на примере кривой охлаждения чистого железа).

14. Зонное строение слитков металлов и сплавов. Связь характеристик структуры зон слитка с прочностью, пластичностью и др. механическими свойствами.

15. Структура фаз металлических сплавов, образующихся при затвердевании в зависимости от степени растворимости компонентов [механические смеси, твердые растворы (замещения, вычитания и внедрения), химические соединения].

16. Диаграммы состояния сплавов, описывающие образование механических смесей, твердых растворов и химических соединений при затвердевании сплавов.

17. Диаграмма фазового равновесия сплава (определение, методы построения, критические точки, линии ликвидуса и солидуса).

18. Виды и свойства структурных составляющих железоуглеродистых сплавов: одно- и двухфазные.

19. Диаграммы состояния железо-углерод. Кривые охлаждения и фазовые переходы.

20. Правила фаз, отрезков. Зависимость между диаграммами состояния и свойствами сплавов (правило Курнакова).

21. Термическая обработка металлов и сплавов (определение, цель и задачи). Основы технологии термической обработки (температура, среда охлаждения и время выдержки) (на примере сталей – по диаграмме состояния).

22. Основные виды термической обработки сталей (определения, термограммы, режимы).

23. Охарактеризуйте перлитно-аустенитные превращения в сталях при нагревании (температура, среда, время выдержки) и образующиеся структуры. Покажите их связь с изотермической диаграммой ТО.

24. Охарактеризуйте бейнитные превращения в сталях при охлаждении (температура, среда, время выдержки) и образующиеся структуры. Покажите их связь с изотермической диаграммой ТО.

25. Охарактеризуйте мартенситные превращения сталей при охлаждении (температура, среда, время выдержки) и образующиеся структуры. Покажите их связь с изотермической диаграммой ТО.

26. Химико-термическая обработка (ХТО) металлов и сплавов (определение, цель, процессы, лежащие в основе любого вида). Виды ХТО: особенности, режимы и назначение.

27. Деформация и механические свойства металлов (прочность, пластичность, упругость, текучесть и ударная вязкость): определение и их количественные характеристики.

28. Диаграммы разрушения, истинных и условных напряжений материалов, в том числе металлов и сплавов (охарактеризовать). Покажите, какие свойства они описывают.

29. Твердость материала (определение). Методы определения твердости и формулы, используемые для вычисления чисел твердости.

30. Железо: нахождение в природе, структура, свойства и применение.

31. Стали – металлический материал: определение, состав, структура, свойства.

32. Классификация и маркировка сталей (углеродистых и легированных, конструкционных и инструментальных) и области применения.

33. Железоуглеродистые сплавы – чугуны: определение, принципы классификации, виды: состав, структура, свойства. Маркировка и применение.

34. Типы и виды примесей в сталях и чугунах. Укажите, какие металлы и неметаллы к ним относятся, и их влияние на свойства сплавов.

35. Медь и ее основные сплавы: состав, структура, свойства и применение.

36. Алюминий и его сплавы: состав, структура, свойства и области применения.

37. Титан: нахождение в природе, свойства и применение. Титановые сплавы: состав, структура, свойства и применение.

38. Германий и кремний: нахождение в природе, физические и химические свойства, применение.

39. Молибден, вольфрам, рений, ниобий, тантал: нахождение в природе, физические и химические свойства, применение.

40. Цинк, кадмий и ртуть: нахождение в природе, свойства и применение.

41. Кобальт, никель, палладий и платина: нахождение в природе, свойства и применение.

42. Галлий, индий, олово и свинец: нахождение в природе, физические и химические свойства, области применения.

43. Углерод: нахождение в природе, физические и химические свойства, применение.

44. Коррозия металлов. Ее виды и их особенности.

45. Защита металлов от коррозии.

46. Полимерные материалы. Определения. Состав, структура, свойства, применение.

47. Керамические материалы. Определения. Состав, структура, свойства, применение.
48. Композиционные материалы. Определения. Состав, структура, свойства, применение.
49. Технологии материаловедения (определение и виды) и технологичность материалов.
50. Основные виды заготовок и их характеристики.
51. Качество и технологичность заготовок.
52. Формообразование заготовок.
53. Основные особенности получения отливок.
54. Литейные свойства сплавов и их влияние на конструктивные размеры и форму отливок.
55. Особенности получения заготовок обработкой давлением.
56. Разновидности объемной штамповки
57. Основные технологические операции листовой штамповки
58. Прокатка, Прессование. Свободная ковка
59. Сварка материалов. Основные положения и материалы. Виды сварки
60. Пайка. Основные положения и материалы.
61. Получение композиционных материалов.
62. Изготовление изделий из порошков.
63. Получение деталей из полимерных материалов.
64. Технология производства изделий из резины.
65. Особенности технологических процессов механической обработки заготовок.
66. Формообразование поверхностей деталей резанием
67. Качество обработанной поверхности
68. Электрофизические способы обработки.
69. Электрохимические способы обработки.
70. Выбор способа обработки деталей.

Рекомендуемая литература:

1. Сироткин О. С. Основы теоретического материаловедения: учебное пособие. / О. С. Сироткин, Р. О. Сироткин. - Казань: КГЭУ, 2010. – 300 с.
2. Сироткин О. С. Теоретические основы общего материаловедения: учебное пособие. / О. С. Сироткин. - Казань: КГЭУ, 2007. – 348 с.
3. Сироткин О. С. Основы инновационного материаловедения: учебное пособие. / О. С. Сироткин. – М.: Инфра-М, 2011. – 160 с.
4. Сироткин О. С. Основы материаловедения: учебное пособие. / О. С. Сироткин. – М.: КНОРУС, 2014. – 264 с.
5. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник. Под ред. Б. И. Арзамасова, А. А. Черепяхина. – М.: Академия, 2007. – 448 с.
6. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Учебное пособие. Под ред. В. С. Чередниченко. – 5-е изд., стер. – М.: Омега-Л, 2009. – 752 с.
7. С. Н. Колесов, И. С. Колесов. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Высшая школа,

2008. – 535 с.

8. Материаловедение и технология металлов. Учебник. Под ред. Г. П. Фетисова. – М.: Высшая школа, 2006, 2007. – 262 с.

9. В. П. Глухов, В. Л. Тимофеев, А. А. Светлов. Технология конструкционных материалов. Учебное пособие. Под общ. ред. проф. В. Л. Тимофеева. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 272 с.

10. А. И. Батышев, А. А. Смольский. Материаловедение и технология материалов. Учебное пособие.– М.: ИНФРА-М, 2012. – 288 с.

11. В. А. Рогов, Г. Г. Поздняк. Современные машиностроительные материалы и заготовки. Учебное пособие. – М.: Академия, 2008. – 336 с.

12. В. М. Матюнин. Оперативная диагностика механических свойств конструкционных материалов. Учебное пособие. – М.: МЭИ, 2006. – 216 с.

13. Дальский А. М, Барсукова Т. М. Технология конструкционных материалов. Учебник. Под ред. А. М. Дальского. – 7-е изд., стер. – М.: Машиностроение, 2009. – 592 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

www.pm.msisa.ru; www.wikipedia.ru; www.metaltorq.ru; http://rnd.cnews.ru; www.nanonewsnet.ru; www.tiajmash.ru; www.nsu.ru; www.cybersecurity.ru; www.advtech.ru/technology/brwww.referats.com,char.htm; www.tyazhmash.com; www.eprussia.ru; www.stanki-weber.ru; www.uralmash.ru; www.belenergomash.com; www.lanl.gov/robot/index.htm.

Дисциплина ОПД.Ф.8. Методы исследования материалов и процессов

1. Общая характеристика методов. Виды анализа. Аналитический сигнал. Прямая и обратная задачи методов. Методика анализа.

2. Принципы классификации методов исследования и их соответствующие виды.

3. Методы пробоотбора и пробоподготовки.

4. Инструментальные (физические и физико-химические) методы исследования. Общая характеристика и отличие от классических (химических) методов.

5. Принципы классификации инструментальных способов - по типу энергии возмущения и определяемого свойства; по способам определения - прямые и косвенные; по способу количественных определений - безэталонные и эталонные.

6. Общая характеристика и классификация спектроскопических методов.

7. Атомная эмиссионная и атомно-абсорбционная спектроскопия.

8. Монохроматизация излучения. Приемники излучения.

9. ИК-спектроскопия. Правила отбора и интенсивность в ИК поглощении.

10. Интенсивность полос колебательных спектров.

11. Уровни энергии излучения и их классификация.

12. КР-спектроскопия. Правила отбора и интенсивность в КР поглощении.

13. Применение методов колебательной спектроскопии для идентификации веществ, структурно-группового, молекулярного и количественного анализов

14. Техника и методики ИК- и КР-спектроскопии.
15. Аппаратура для ИК-и КР- спектроскопии, приготовление образцов.
16. УФ-спектроскопия. Общая характеристика.
17. Абсорбционная спектроскопия в видимой и УФ областях как метод исследования электронных спектров многоатомных молекул
18. Техника и методика эмиссионной и абсорбционной спектроскопии видимой и УФ областей, аппаратура, чувствительность методов.
19. Люминесцентные методы. Виды люминесценции.
20. Основные закономерности молекулярной люминесценции. Тушение люминесценции. Спектры флуоресценции.
21. Метод ЯМР. Протонный магнитный резонанс.
22. Способ двойного резонанса.
23. Применение спектров ЯМР при исследовании материалов и процессов.
24. Методы, связанные с обратным рассеянием ионов, спектроскопия характеристических потерь энергии электронов. Их характеристика.
25. Применение спектров при исследовании материалов и процессов.
26. Оптический спектральный анализ. Аппаратура. Источники света. Оптические схемы и характеристики спектральных приборов.
27. Стилоскопический метод анализа металлов в сплавах. Стилоскопы, используемые на современных теплоцентралях.
28. Рентгеноспектральный анализ. Аппаратура.
29. Спектральные дифракционные приборы.
30. Практика рентгеноспектрального анализа: расшифровка спектров – таблицы, стандарты длин волн, измерение длины волны, нахождение линии в спектре по ее длине волны, отождествление неизвестных линий, измерение интенсивности счетчиками квантов, относительная интенсивность, определение концентрации по интенсивности линий (флуоресцентный анализ): полу- и количественный, сплавов и металлов, порошковых и жидких проб.
31. Масс-спектрометрия. Процессы ионизации и принципиальные схемы масс-спектрометров: ионизация атомов и молекул; процессы ионизации и типы ионов - молекулярные, осколочные, метастабильные, многозарядные; методы ионизации: электронный удар, фотоионизация, химическая ионизация и др.
32. Комбинированные методы масс-спектроскопии. Принципиальная схема масс-спектрометров: Масс-спектрометры с отклонением под действием магнитного поля (магнитные), динамические и ион-циклотронного резонанса; разрешающая сила масс-спектрометра. Таблицы массовых чисел. Соотношение изотопов. Корреляции между молекулярной структурой и масс-спектрами.
33. Применение масс-спектрометрии.
34. Рентгеноструктурный (РС) анализ. Дифракция рентгеновских лучей.
35. Условия Вульфа-Брегга. Метод Лауэ. Метод Дебая-Шеррера.
36. Принципы расшифровки рентгенограмм.
37. Светорассеяние. Широкоугловое рассеяние света.
38. Оптический фотометр. Лазерный фотометр.
39. Определение молекулярной массы.
40. Рефрактометрия. Электрические и оптические свойства молекул.

41. Дисперсия света. Применение молекулярной рефракции и дисперсии для установления строения молекул.

42. Рефрактометрические константы как критерий чистоты вещества и средство идентификации. Методы определения показателя преломления.

43. Приборы для измерения показателей преломления. Методы определения дипольного момента на основе измерения диэлектрической проницаемости, диэлькометрия. Исследование структуры вещества посредством измерения диэлектрической проницаемости.

44. Оптическая микроскопия. Принципиальная схема микроскопа.

45. Оптическая микроскопия в проходящем и отраженном свете. Способы подготовки образцов. Варианты использования оптической микроскопии.

46. Просвечивающая электронная микроскопия. Зависимость разрешающей способности микроскопа от длины волны электрона.

47. Принципиальная схема электронного микроскопа. Электронный микроскоп с атомным разрешением (ультрамикроскопия).

48. Методы подготовки образцов. Тонкие пленки и срезы.

49. Метод реплик. Оттенение и контрастирование. Примеры использования электронной микроскопии в исследовании материалов и покрытий.

50. Электронная микроскопия для химического анализа.

51. Электроннозондовый рентгеноспектральный микроанализ.

52. Сканирующая электронная микроскопия. Устройство электронного микроскопа. Подготовка образцов.

53. Области применения растровой электронной микроскопии.

54. Хроматографический процесс, его современное определение.

55. Классификации хроматографических методов. Основные понятия и определения. Хроматограммы. Аппаратура для газовой хроматографии.

56. Количественный и качественный хроматографический анализ. Методы абсолютной калибровки и внутреннего стандарта. Анализ смесей по временам и индексам удерживания веществ.

57. Классификация термических методов анализа.

58. Термогравиметрия. Термовесы.

59. Метод дифференциального термического анализа. Применение для исследования материалов.

60. Способ дифференциальной сканирующей калориметрии. Использование при анализе различных материалов.

Рекомендуемая литература:

1. Васильев В. П. Аналитическая химия: учебник для вузов. / В. П. Васильев. В 2-х кн. Кн.2. Физико-химические методы анализа. – 6-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2007.

2. Физические методы исследования неорганических веществ: учеб. пособие для вузов. / под ред. А. Б. Никольского. - М.: Академия, 2010. – 448 с.

3. Баратанов В. М. Испытание и контроль качества материалов и конструкций: учеб. пособие для вузов. / В. М. Баратанов. – М.: Высш. шк., 2011. – 360 с.

4. Карпов Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки. – 2-е изд. стереотип: учеб. пособие. / Ю. А. Карпов, А. П. Савостин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 143 с.

5. Гайнутдинова Д. Ф. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: конспект лекций. / Д. Ф. Гайнутдинова. – Казань: КГЭУ, 2008. – 91 с.

6. Пахомов Л. Г. Физические методы исследования неорганических веществ и материалов: учебно-методический материал. / Л. Г. Пахомов, Н. Г. Черноруков, Е. В. Сулейманов, К. В. Кирьянов - Н. Новгород: ННГУ, 2006 - 84 с.

7. Лебедева М. И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учеб. пособие. / М. И. Лебедева. - Тамбов: ТГТУ, 2005. – 216 с.

8. Тушинский Л. И., Плохов А. В., Токарев А. О., Синдеев В. И. Методы исследования материалов. Структура, свойства и процессы нанесения неорганических покрытий. – 2-е изд. стер. – М.: Мир, 2010. – 384 с.

9. Татаринцева Т. Б. Методы исследования материалов и процессов: краткий теоретический курс: учебное пособие. / Т.Б. Татаринцева. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2014. – 292 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

www.pm.msisa.ru; www.wikipedia.ru; www.tiajmash.ru; www.metaltorq.ru; http://rmd.cnews.ru; www.nanonewsnet.ru; www.nsu.ru; www.lanl.gov/robot/index.htm; www.cybersecurity.ru, www.eprussia.ru; www.advtech.ru/technologiya/brchar.htm; www.tyazhmash.com; www.stanki-weber.ru; www.referats.com; www.uralmash.ru; www.belenergomash.com.

Дисциплина СД.Ф.3. Теория и технология процессов производства, обработки и переработки материалов и нанесения покрытий

1. Технологии обработки, переработки материалов и получения покрытий как составная часть науки технологии материалов.

2. Технологические процессы, операции, стадии и характеристики технологического цикла при обработке, переработке материалов и получении покрытий: определение и характеристика.

3. Типы физических процессов, краткая характеристика.

4. Виды физико-химических процессов, краткая характеристика.

5. Основы моделирования технологических процессов: основные понятия и определения; условные схемы технологических процессов.

6. Основы моделирования технологических процессов: основы разработки технологического процесса - характеристика, примеры модельных комплексов.

7. Особенности технологий специальных конструкционных, антифрикционных, фрикционных и др. материалов.

8. Технологии получения наноструктурных порошков: определение, характеристика, отличия.

9. Принципы классификации и типы многофункциональных покрытий.

10. Способы нанесения покрытий и процессы, лежащие в их основе.

11. Критерии системы разработки технологических процессов обработки и

переработки. Выбор оптимальных технологических процессов.

13. Технологические схемы: определение. Классификация и типы технологических схем.

14. Основные элементы схем. Виды применяемого оборудования, его расположение на схеме.

15. Примеры расчета процессов изготовления полуфабрикатов и изделий (расчет и выбор технологического оборудования, количества линий (агрегатов), экономических показателей и др.).

16. Способы нанесения металлических покрытий – металлизация: гальванические (электролитические и электрофизические) и химические.

17. Способы нанесения металлических покрытий – металлизация: погруженные в расплав металла; плакированные.

18. Способы нанесения металлических покрытий – металлизация: наплавочные; диффузионные и изотермически напыленные.

19. Методы формирования неметаллических покрытий: лакокрасочных - распылением воздухом, высоким давлением и в электрическом поле; электроосаждением, струйным обливом, окунанием, валиками, кистью.

20. Производство эмалированных покрытий: высокотемпературный синтез-варка эмалевых стекол (фриттов); приготовление из них порошков и суспензий; подготовка поверхности металлических изделий и собственное эмалирование - нанесение суспензии на поверхность металла, сушка и оплавление порошкообразного стекла в покрытие.

21. Фосфатирование – окунанием или распылением, электрохимический способ – обработка изделий переменным током в растворе фосфата цинка.

22. Оксидирование на основе оксидов некоторых легкопассивирующихся металлов ($Al-Al_2O_3$; $Fe-Fe_3O_4$; $Cr-Cr_2O_3$ и т. д.).

23. Кремниземистые, алюмосиликатные, магнезильные, карборундовые и другие неметаллические покрытия: химическое и электрохимическое нанесение.

24. Газопламенное, вихревое и электростатическое напыление порошков полимеров.

25. Автоматизация и оптимизация технологических процессов и производств, управление жизненным циклом продукции (материалов, полуфабрикатов и изделий) и ее качеством с учётом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий.

26. Показатели качества, способы повышения качества материалов и изделий.

27. Нормативные документы: техническая документация для регламентного эксплуатационного обслуживания материалов и изделий; в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством.

28. Оформление законченных проектно-конструкторских работ; соответствие разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

29. Новейшие технологические приемы при формировании материалов

нового поколения и изделий из них: сплавы с особыми тепловыми и упругими свойствами.

30. Новейшие технологические приемы при формировании материалов нового поколения и изделий из них: сверхтвердые материалы и покрытия.

31. Новейшие технологические приемы при формировании материалов нового поколения и изделий из них: металлы с памятью формы и радиационно-стойкие.

32. Новейшие технологические приемы при формировании материалов нового поколения и изделий из них: со специальными магнитными свойствами, аморфные металлические сплавы, сверхпроводящие материалы.

Рекомендуемая литература:

1. В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. Современные машиностроительные материалы и заготовки. Учебное пособие для студентов ВУЗов. – М.: «Академия», 2008. – 336 с.

2. Тушинский Л. И., Плохов А. В., Токарев А. О., Синдеев В. И. Методы исследования материалов. Структура, свойства и процессы нанесения неорганических покрытий. – 2-е изд. стер. – М.: Мир, 2010. – 384 с.

3. Дальский А. М, Барсукова Т. М. Технология конструкционных материалов. Учебник. Под ред. А. М. Дальского. – 7-е изд., стер. – М.: Машиностроение, 2009. – 592 с.

4. Технология конструкционных материалов. Учебник. Под ред. О. С. Комарова. - Минск: Новое знание, 2005. - 560 с.

5. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Учебное пособие. Под ред. В. С. Чередниченко. - 5-е изд., стер. - М.: Омега-Л, 2009. - 752 с.

6. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник. Под ред. Б. И. Арзамасова, А. А. Черепяхина - М.: Академия, 2007. – 448с.

7. Материаловедение и технология металлов. Учебник. Под ред. Г. П. Фетисова. – М.: Высшая школа, 2006, 2007. – 262 с.

8. С. Н. Колесов, И. С. Колесов. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2008. – 535 с.

9. В. П. Глухов, В. Л. Тимофеев, А. А. Светлов. Технология конструкционных материалов. Учебное пособие. Под общ. ред. проф. В. Л. Тимофеева. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2011. - 272 с.

10. Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие. Под ред. А. И. Батышева и А. А. Смольского. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 288 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

www.pm.msisa.ru; www.wikipedia.ru; www.nsu.ru; www.metaltorq.ru;
http://rnd.cnews.ru; www.nanonewsnet.ru; www.lanl.gov/robot/index.htm;
www.cybersecurity.ru, www.advtech.ru/technologiya/char.htm; www.eprussia.ru.

**Дисциплина СД.Ф.4. Технологическое оборудование,
 механизация, автоматизация в производстве, обработке и
 переработке материалов и покрытий**

1. Жидкоструйные распылители.
2. Центробежные распылители.
3. Химические и массообменные реакторы.
4. Плазмохимические реакторы.
5. Реакторы металлотермического восстановления.
6. Реакторы разложения – восстановления химических соединений.
7. Гидрометаллургические реакторы-автоклавы.
8. Газофазные реакторы (испарители-конденсаторы).
9. Реакторы для получения порошков.
10. Сепарирующее оборудование.
11. Вибрационные сепараторы – сита.
12. Пневматические сепараторы.
13. Гидравлические сепараторы.
14. Отстойники.
15. Гидроциклоны.
16. Отстойники.
17. Магнитные сепараторы.
18. Сушильное оборудование.
19. Сушилки периодического действия.
20. Распылительные сушилки.
21. Специальные сушилки.
22. Смесительное оборудование.
23. Смесители периодического действия.
24. Барабанные смесители.
25. Смесители непрерывного действия.
26. Оборудование для измельчения.
27. Щековые дробилки.
28. Молотковые дробилки.
29. Вибрационные конусные дробилки.
30. Мельницы.
31. Дезинтеграторы.
32. Барабанные мельницы.
31. Прессовое оборудование. Формообразующее оборудование.
32. Прессы.
33. Механические прессы.
34. Гидравлические прессы.
35. Прессы холодного прессования.
36. Прессы горячего прессования.
37. Молоты.
38. Импульсные машины.
39. Экструдеры.
40. Прокатные станы.
41. Изостаты.
42. Изостаты холодного прессования.
43. Изостаты горячего прессования.

44. Газостаты.
45. Нагревательное оборудование для получения порошковых и композиционных материалов.
46. Печи для нагрева сопротивлением.
47. Барабанные печи.
48. Толкательные печи.
49. Особенности специального оборудования для производства керамических изделий.
50. Специальное оборудование для получения полупроводниковых материалов.
51. Оборудование для получения поликристаллов кремния.
52. Аппаратура для выращивания монокристаллов.
53. Дайте определение механизации и автоматизации технологического процесса.
54. Назовите стандарты, определяющие состав, объем и содержание проектов автоматизации.
55. Укажите, кем составляется задание на проектирование систем автоматизации технологических процессов, и какие материалы оно содержит.
56. Назовите стадии проектирования, состав и содержание работ при создании систем автоматизации.
57. Перечислите и охарактеризуйте схемы проектов автоматизации технологических процессов.
58. Приведите правила построения функциональных схем автоматизации (ФСА) по ГОСТ 21.404-85 (21.408-93).
59. Охарактеризуйте порядок построения условного обозначения приборов по ФСА.
60. Покажите, как изображаются технологическое оборудование и коммуникации на ФСА.
61. Перечислите условные обозначения по ГОСТ 21.404-85 на схемах автоматизации первичных преобразователей (датчиков) температуры, расхода и уровня.
62. Приведите типовую схему автоматического регулирования температуры на выходе из теплообменника, расхода и уровня жидкости.

Рекомендуемая литература:

основная

1. Касаткин А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. Учебник для вузов. - 13-е изд., стереот. - М: Альянс, 2006. - 753 с.
2. Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин: учебное пособие для вузов / Ю. В. Жиркин. – М.: Теплотехник, 2009. - 336 с.
3. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. Учебник. В 2-х кн. Под ред. В. Г. Айнштейна. - М.: Логос, 2006. Кн. 1. - 912 с.; Кн. 2. - 872 с.
4. А. А. Захарова и др. Процессы и аппараты химической технологии. Учебное пособие. Под ред. А. А. Захаровой. - М.: Академия, 2011. - 528 с.
5. Металлорежущие станки: учебник. В 2 т. [Электронный ресурс] / Т.М.

Аврамова, В.В. Бушуев, Л.Я. Гиловой, и др.; под ред. В.В. Бушуева. Т. 1. - М.: Машиностроение, 2011.– 608 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, ЭБС «Лань».

6. Металлорежущие станки: учебник. В 2 т. [Электронный ресурс] / В.В. Бушуев, А.В. Еремин, А.А.Какойло и др.; под ред. В.В. Бушуева. Т. 2. - М.: Машиностроение, 2011.– 586 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, ЭБС «Лань».

7. Матвиенко И. В. Оборудование литейных цехов: учебное пособие. – М.: МГИУ, 2006. – Ч. 1. – 172 с.

8. Бетоны: материалы, технологии, оборудование. – М.: Феникс, 2006. – 381 с.

9. Никифорова Э. М. Проектирование и оборудование цехов по производству порошковых и композиционных материалов. Курс лекций. – Красноярск.: ИПК СФУ, 2008. – 360 с.

10. Плетнев Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учебник для вузов. [Электронный ресурс] / М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 352 с. – Режим доступа: <http://www.nelbook.ru>, ЭБС «НЭЛБУК» МЭИ.

дополнительная:

1. П. Г. Романков, В. Ф. Фролов, О. М. Флисюк. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи). – М.: Химиздат, 2010. - 544 с.

2. Технологические процессы в машиностроении: учеб. для вузов. [Электронный ресурс] / С.И. Богодухов, Е.В. Бондаренко, А.Г. Схиртладзе, Р.М. Сулейманов, А.Д. Проскурин; под общ. ред. С.И. Богодухова. – М.: Машиностроение, 2009. – 604 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, ЭБС «Лань».

3. Энциклопедия «Машиностроение». Том IV- 5. «Машины и агрегаты металлургического производства. Под ред. Синицкого В.М. М.: Машиностроение, 2004. – 912 с.

4. Энциклопедия «Машиностроение». Том IV-4. «Машины и оборудование кузнечно-штамповочного и литейного производства. М.: Машиностроение, 2005. – 926 с.

5. Ляпков А.А. Основы проектирования и оборудование производства полимеров / учебное пособие. – Томск: изд. ТПУ, 2005. – 392 с.

6. Бобров Г.В., Ильин А.А. Нанесение неорганических покрытий: Теория, технология, оборудование. Учебное пособие. М.: Интернет Инжиниринг, 2006. – 623 с.

7. Раскин А.А. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники: учеб. пособие для вузов. Ч.1 / А.А. Раскин, В.К. Прокофьева. - М.: БИНОМ. Лаборатор. знаний, 2010. - 165 с.

8. Роцин В.М. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники: учеб. пособие для вузов. Ч.2 / В.М. Роцин, М.В. Силибин. - М.: БИНОМ. Лаборатор. знаний, 2010. - 181 с.

9. Крыжановский В.К., Кербер М.Л., Бурлов В.В., Панيماتченко А.Д.. Под общей редакцией Крыжановского В.К. Производство изделий из полимерных

материалов. СПб.: Профессия, 2008. – 460 с.

10. Гильфанов К.Х., Арапов В.А. Проектирование автоматизированных систем: Учебное пособие/ К.Х. Гильфанов, В.А. Арапов. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2006. - 292 с.

11. Ильин А. А. , Староверов А.Г. и др. Технологическое оборудование для производства и обработки материалов / Под ред. А.Г.Староверова. Учебное пособие для вузов.- М.: МАТИ, 2001. - 368 с.

12. Оборудование и основы проектирования заводов резиновой промышленности. Под ред. Н.Д.Захарова - Л.: Химия, 1985.

13. Басов Н. Н. и др. Расчет и конструирование оборудования для производства и переработки полимерных материалов: Учеб. для вузов - М.: Химия, 1986. - 488 с.

14. Станкой Г. Г. Оборудование для формования изделий из полимерных композиционных материалов. – М.: МАТИ, 1991. - 121 с.

15. Голубятников В.А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. - М.: Химия, 1985. - 352 с.

16. Основы автоматики и автоматизации химических производств. Учебное пособие для вузов. Казаков А.В., Кулаков М.В., Мелюшев Ю.К. - М.: Машиностроение, 1970. - 376 с.

17. Основы автоматизации химических производств. Под ред. П.А.Обновленского и А.Л. Гуревича. - М.: Химия, 1975. - 526 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Прессы и прессовое оборудование [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.plinfa.com>.

2. Порошковая металлургия [Электронный ресурс]: схемы. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.nrcan.gc.ca>.

3. Печи Teska [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.npp-teska.ru>.

4. Плазменная сварка [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.welding.turkavkaz.ru>.

5. Установки для ручной плазменно-порошковой наплавки [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.plasma-master.com>.

6. Шахтные печи [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.cultinfo.ru>.

7. Сепараторы [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.basaproektov.ru>.

8. Дробление непластичных материалов [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.keramp.ru>.

Дисциплина ЕН.В.2.В.1. Спецматериалы теплоэлектроэнергетики

1. Оборудование тепловых электрических станций, элементы и материалы, применяемые для их производства.

2. Оборудование электрических станций и сетей, элементы и материалы, применяемые для их производства.

3. Спецматериалы теплоэлектроэнергетики: определение, классификация и типы.

4. Специальные металлические материалы теплоэнергетики: основные понятия, определения и классификация.

5. Горячекатанные углеродистые стали обыкновенного качества: состав, структурные составляющие и виды – сортовая, листовая, специальные прокатные и для различных труб.

6. Термоупрочненные (термоулучшаемые) стали: состав, структура, свойства.

7. Стали повышенной прочности: состав, структура, свойства.

8. Трубные стали: состав, структура, свойства, классификация.

9. Машиностроительные стали повышенной и высокой прочности: определение. Углеродистые качественные и низколегированные стали: состав, структура, свойства, классификация.

10. Машиностроительные стали повышенной и высокой прочности: определение. Высокопрочные среднелегированные сплавы: состав, структура, свойства, классификация.

11. Машиностроительные стали повышенной и высокой прочности: определение. Высокопрочные высоколегированные сплавы: состав, структура, свойства, классификация.

12. Материалы, устойчивые к воздействию температуры и агрессивной рабочей среды: определение. Коррозионно-стойкие стали и сплавы: состав, структура, свойства и назначение.

13. Материалы, устойчивые к воздействию температуры и агрессивной рабочей среды: определение. Жаростойкие стали и сплавы: состав, структура, свойства и применение.

14. Материалы, устойчивые к воздействию температуры и агрессивной рабочей среды: определение. Жаропрочные стали и сплавы: состав, структура, свойства и области использования.

15. Радиационно-стойкие стали и сплавы: определение. Аустенитные коррозионно-стойкие стали: состав, структура, свойства и применение.

16. Радиационно-стойкие стали и сплавы: определение. Сплавы на основе бериллия: состав, структура, свойства, применение.

17. Радиационно-стойкие стали и сплавы: определение. Сплавы на основе циркония: состав, структура, свойства, применение.

18. Радиационно-стойкие стали и сплавы: определение. Сплавы на основе магния: состав, структура, свойства, применение.

19. Радиационно-стойкие стали и сплавы: определение. Сплавы на основе алюминия: состав, структура, свойства, применение.

20. Материалы для криогенной техники: определение, основные положения.

21. Материалы для криогенной техники – аустенитные стали: состав, структура, свойства, типы.

22. Материалы для криогенной техники – алюминий и его сплавы: состав, структура, свойства, типы.

23. Материалы для криогенной техники – медь и её сплавы: состав, структура, свойства, типы.

24. Материалы для криогенной техники – титан и его сплавы: состав, структура, свойства, типы.

25. Материалы с повышенными технологическими свойствами - чугуны: общие положения, состав, структура, маркировка, классификация.

26. Материалы с повышенными технологическими свойствами - высокопрочные чугуны: состав, структура, свойства и применение.

27. Материалы с повышенными технологическими свойствами - ковкие чугуны: состав, структура, свойства и применение.

28. Материалы с повышенными технологическими свойствами - серые чугуны: состав, структура, свойства и применение.

29. Материалы с повышенными технологическими и электропроводящими свойствами - латуни: определение, состав, структура, свойства и применение.

30. Материалы с повышенными технологическими и электропроводящими свойствами - бронзы: определение, классификация, маркировка. Оловянные и свинцовые бронзы: состав, структура, свойства и применение.

31. Материалы с повышенными технологическими и электропроводящими свойствами - простые и сложные алюминиевые бронзы: состав, структура, свойства и применение.

32. Материалы с повышенными технологическими и электропроводящими свойствами - бериллиевые и кремнистые бронзы: состав, структура, свойства и применение.

33. Материалы с повышенными технологическими и электропроводящими свойствами – медно-никелевые сплавы: определение, классификация, маркировка. Мельхиоры, кундали и нейзильберы: состав, структура, свойства и применение.

34. Материалы с повышенными технологическими и электропроводящими свойствами – медно-никелевые сплавы - ТП, ТБ, копель, манганин и константан: состав, структура, свойства и применение.

35. Износостойкие (антифрикционные) материалы: определение, общие положения, классификация. Баббиты: состав, структура, свойства и применение.

36. Кавитационно-стойкие материалы: определение, общие положения, классификация и типы сплавов - состав, структура, свойства и применение.

37. Пружинные сплавы: определение, принципы классификации. Пружинные сплавы упругих элементов теплоэнергоустановок: состав, структура, свойства и применение.

38. Материалы малой плотности и высокой удельной прочности: определение, общие положения, классификация и области применения.

39. Материалы малой плотности и высокой удельной прочности - алюминиевые сплавы: общие положения и классификация. Деформируемые алюминиевые сплавы: состав, структура, классификация, свойства и применение.

40. Материалы малой плотности и высокой удельной прочности – литейные алюминиевые сплавы: состав, структура, классификация, свойства и применение.

41. Материалы малой плотности и высокой удельной прочности – спеченные алюминиевые сплавы: состав, структура, классификация, свойства и применение.

42. Материалы малой плотности и высокой удельной прочности – титановые сплавы: состав, структура, классификация, свойства и применение.
43. Неметаллические изоляционные материалы. Принципы классификации и соответствующие типы. Общие характеристики.
44. Электроизоляционные жидкости: определение, классификация и типы. Общие свойства нефтяных масел.
45. Трансформаторные, кабельные и конденсаторные масла: получение, состав, строение, свойства и применение.
46. Твердые изоляционные материалы: определение и виды. Полимерные материалы: определение, классификация и типы. Общая характеристика: состав, структура, свойства.
47. Полимерные материалы на основе полиэтилена, полипропилена и полистирола: состав, структура, свойства и применение.
48. Полимерные материалы на основе фторопластов: состав, структура, свойства и применение.
49. Полимерные материалы на основе полиметилметакрилата и поливинилхлорида: состав, структура, свойства и применение.
50. Полимерные материалы на основе полиамидов, полиуретанов и полиимидов: состав, структура, свойства и применение.
51. Каучуки в качестве изоляционных материалов. Общая характеристика: состав, структура, свойства и применение.
52. Резины - изоляционные материалы. Общая характеристика: получение, состав, структура, свойства, типы и применение.
53. Смолы: определение, основные положения: состав, структура, свойства.
54. Растительная смола хвойных деревьев (канифоль) в качестве материала: состав, свойства и применение.
55. Ископаемые смолы – янтарь, копал и шеллак – основа изоляционных материалов: состав, свойства и применение.
56. Фенолформальдегидные смолы: состав, структура, свойства и применение.
57. Полиэфирные смолы: состав, структура, свойства и применение.
58. Эпоксидные смолы: состав, структура, свойства и применение.
59. Силикатные (стеклянные и керамические) материалы: состав, структура, свойства и применение.
60. Композиционные материалы: определение, общие положения, состав, структура, свойства и применение.
61. Огнеупорные материалы: определение, классификация, требования, состав, структура, свойства и области применения.
62. Теплоизоляционные материалы: определение, классификация, требования, состав, структура, свойства и области применения.
63. Гидроизоляционные материалы: определение, классификация, состав, структура, свойства и области применения.
64. Прокладочные и уплотнительные материалы: определение, классификация, состав, структура, свойства и области применения.

65. Магнитные сплавы на основе железа с различными металлами в качестве магнитных материалов: определение, классификация, состав, структура, свойства и области применения.

66. Ферриты в качестве магнитных материалов: определение, классификация, состав, структура, свойства и области применения.

Рекомендуемая литература:

а) основная литература:

1. Колесов С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник для вузов /С. Н. Колесов, И. С. Колесов – М.: Высш. шк., 2008. – 535 с.

2. Тимофеев И. А. Электротехнические материалы и изделия: учеб. пособие [электронный ресурс] / И. А.Тимофеев – СПб.: «Лань», 2012. – 272 с. – режим доступа www.e.lanbook.com.

3. Арзамасов Б. Н. Материаловедение: учебник для вузов / Б. Н. Арзамасов и др.; под ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина. – 7-е изд., стер. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. – 648 с.

б) дополнительная литература:

4. Матюнин В. М. Оперативная диагностика механических свойств конструкционных материалов: учеб. пособие для научных и инженерно-технических работников / В. М. Матюнин – М.: МЭИ, 2006. – 216 с.

5. Матюнин В. М. Металловедение в теплоэнергетике: учебное пособие. / В. М. Матюнин. - М.: Изд. дом МЭИ, 2008.

6. Бородулин В. Н. Электротехнические и конструкционные материалы: учеб. пособие. / В. Н. Бородулин, А. С. Воробьев, В. М. Матюнин и др. Под ред. В. А. Филикова. – 3-е изд. испр. - М.: Академия, 2007. – 280 с.

7. Бородулин В. Н., А. С. Воробьев, С. Я. Попов и др. Конструкционные и электротехнические материалы: учеб. пособие. / В. Н. Бородулин, А. С. Воробьев, С. Я. Попов и др. – М.: Высшая школа, 2000. - 269 с.

8. Пасынков В. В. Материалы электронной техники: учебник. / В. В. Пасынков, В. С. Сорокин. - 3-е и 6-е изд. стер., СПб.: Лань, 2001, 2004. - 368 с.

9. Журавлева Л. В. Электроматериаловедение: учеб. пособие. / Л. В. Журавлева. - 2-е изд. М.: Профобриздат, 2003. - 312 с.

10. Герасимов В. Г. Электротехнический справочник: учебное пособие. В 4-х т. Т. 1. Общие вопросы. Электротехнические материалы. / – 9-е изд. исправл. и доп. – М.: МЭИ, 2000. – 440 с.

11. Ибатуллин Б. Л. Металлы теплоэнергетических установок: учеб. пособие для вузов. /Б. Л. Ибатуллин – Казань: Таткнигоиздат, 1995. – 192 с.

12. Ибатуллин Б. Л. Специальные материалы теплоэнергетических установок: учеб. пособие для вузов. / Б. Л. Ибатуллин – Казань: Татар. кн. Изд-во, 1997. – 260 с.

13. Перинский В. В. Материаловедение специальных материалов машиностроения: учеб. пособие. / В. В. Перинский, В. Н. Лясников, Г. П. Фетисов. - Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т. – 2011. – 504 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

www.pm.msisa.ru; www.wikipedia.ru; www.nsu.ru; www.metaltorq.ru;
http://rnd.cnews.ru; www.nanonewsnet.ru; www.lanl.gov/robot/index.htm;
www/cybersecurity.ru, www.advtech.ru/technologya\br char.htm; www.tiajmash.ru;
www.tyazhmash.com; www.eprussia.ru; www.stanki-weber.ru; www.uralmash.ru;
www.belenergomash.com; www.referats.com.

3.3. Формирование педагогических контрольных материалов (с примерами)

Основными контрольными материалами на госэкзамене являются билеты, содержание которых соответствует рабочим программам вышеуказанных дисциплин.

Содержание (программа) государственного экзамена

На государственный экзамен (ГЭ) выносятся проблемы, отвечающие требованиям к профессиональной подготовленности выпускника. Вопросы сформулированы так, чтобы ответы на них не требовали проведения подробного технико-экономического анализа, выполнения громоздких расчетов, составления обзоров научно-технической литературы и всего остального, что должно быть предметом проверки соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ГОС при осуществлении и оценке дипломной работы (проекта).

Контрольные экзаменационные задания

Контрольные экзаменационные задания (КЭЗ) представляют собой ряд отдельных вопросов, составленных таким образом, чтобы выбор охватываемых ими проблем обеспечивал проверку умений по тем базовым и специальным дисциплинам, которые формируют профессиональный уровень выпускника (т. е. несут в себе информацию, непосредственно связанную с обобщенными задачами профессиональной деятельности будущих специалистов).

В целом КЭЗ обеспечивают выявление соответствия уровня подготовки выпускников к решению задач профессиональной деятельности (п.1.4.4.) в соответствии с требованиями ГОС по направлению 651700 Материаловедение, технологии материалов и покрытий (150600 Материаловедение и технология новых материалов) (п.7.1.), все КЭЗ индивидуальны и повторяющихся вопросов нет. При этом они составлены так, чтобы трудоемкость требуемых конкретных ответов всех КЭЗ была приблизительно одинакова. Вопросы несут качественный и количественный характеры (в виде задач).

Каждое задание содержит комплекс вопросов, позволяющих оценить подготовку выпускника в соответствии с требованиями п.2.4 настоящих Оценочных и диагностических средств.

Вопросы и практические задания для государственного экзамена оформлены в виде билетов, количество которых соответствует числу

выпускников в учебной группе. Брать билет повторно не допускается.

Пример экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»*

ИТОГОВЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

*по направлению подготовки специалистов
150601.65 Материаловедение и технология новых материалов
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1*

1. Отличия в структуре металлов и полимеров. Дефекты в строении металлов и сплавов. Охарактеризуйте их влияние на прочностные параметры металлических материалов.
2. Оптическая микроскопия в проходящем и отраженном свете. Способы подготовки образцов. Варианты использования оптической микроскопии.
3. Технологические процессы, операции, стадии и характеристики технологического цикла при обработке, переработке материалов и получении покрытий: определение и характеристика.
4. Принцип построения условного обозначения приборов автоматизации технологических процессов.
5. Специальные металлические материалы теплоэнергетики: основные понятия, определения и классификация.

*Заместитель председателя
государственной экзаменационной
комиссии*

О. С. Сироткин

3.4. Порядок проведения государственного экзамена

Государственный экзамен (ГЭ) студенты сдают по окончании теоретического обучения (т. е. после окончания всех итоговых экзаменов по дисциплинам). Программа государственных экзаменов разработана кафедрой на основании ГОС и методических рекомендаций УМО и утверждена Ученым советом университета. Её обучающиеся получают за шесть месяцев до проведения ГЭ. На целевую подготовку к экзамену студентам отводится не менее 7-ми дней. Перед этим преподавателями кафедры обучающимся даются необходимые консультации по каждой дисциплине в отдельности.

Государственный экзамен проходит в письменно-устной форме.

Прием государственных экзаменов производится комиссией с участием не менее двух третей ее состава с обязательным присутствием председателя комиссии или его заместителя.

Председатель государственной аттестационной комиссии (ГАК)

утверждается Министерством образования Российской Федерации. Далее приказом ректора университета с учетом мнений и предложений выпускающей кафедры формируется состав ГАК по аттестуемой основной образовательной программе. Сформированная государственная аттестационная комиссия работает в установленном составе на государственном экзамене и защите выпускной квалификационной работы.

При проведении ГЭ в аудитории может находиться не более 6 выпускников. Для подготовки ответов на основные вопросы студенту предоставляется не менее 45 минут. Ответы оформляются в письменном виде, а экзамен сдается в устной форме. Оценка уровня знаний на основании письменных ответов не допускается, за исключением оценки выполненных практических заданий. Для подготовки ответов на дополнительные вопросы решением председателя комиссии (заместителя председателя) выпускнику может быть предоставлено дополнительное время. Пользоваться посторонними материалами, не включенными в список необходимой литературы (составленный кафедрой и утвержденный председателем экзаменационной комиссии) не допускается.

Проверка ответов на государственном экзамене

Проверку осуществляют все члены ГАК. Они делают на письменном варианте ответа критические пометки и выставляют свою оценку. После прослушанных устных ответов и обсуждения всех письменных работ комиссия проставляет итоговые оценки.

Критерии оценки экзаменационных работ

Критерии оценки должны быть единообразны по всем вопросам контрольных заданий, а их основополагающим принципом при ответе на качественный вопрос должно быть четкое соответствие анализа физической и инженерной картины рассматриваемого процесса или устройства (а, также, при необходимости, их математического описания) требованиям ГОС в рамках регламентированных видов профессиональной деятельности.

Если выпускник не ответил ни на один из вопросов в билете в письменной и устной формах, то он получает оценку «неудовлетворительно» и отчисляется из университета с правом повторного прохождения аттестационных испытаний, которые проводятся в сроки, установленные университетом.

Каждый член экзаменационной комиссии независимо выставляет экзаменуемому оценку по следующей методике:

1. Ответ на каждый вопрос экзаменационного билета оценивается по принятой пятибальной системе от 2 до 5, причем может выставляться дробная оценка, например 3,5.

Итоговые оценки по работе: «5 – отлично», «4 – хорошо», «3 – удовлетворительно» и «2 – неудовлетворительно».

- Балл 2 выставляется при отсутствии ответа на вопрос или полностью неправильном ответе.

- Балл 3 – при неполном и со значительными ошибками ответе на вопрос.
- Балл 4 – при полном ответе, но с наличием незначительных неточностей и несущественных ошибок.
- Балл 5 – при полном, правильном и обоснованном ответе на вопрос.

Оценка расчетной задачи осуществляется на основе следующих критериев:

- Балл 2 выставляется при нерешенной задаче и неправильно выбранной схеме ее решения.

- Балл 3 – при отсутствии правильного численного ответа, но при правильно выбранной схеме решения и расчетных формулах, в которых имеются ошибки, однако, не имеющие принципиального значения.

- Балл 4 – при правильно выбранной схеме решения задачи, правильно записанных расчетных формулах, но при неполучении правильного численного решения в результате допущенных незначительных численных ошибок в расчетах.

- Балл 5 – при правильном численном ответе, полученном на основе решения по правильной расчетной схеме и корректно записанным расчетным формулам.

2. Суммарный оценочный балл члена ГЭК определяется как среднее арифметическое из баллов, выставленных за ответ на каждый вопрос экзаменационного билета.

3. Оценка экзаменуемого определяется на основе округленного среднего арифметического балла, полученного из баллов каждого члена ГЭК.

При балле:

2 - «неудовлетворительно» - требуется пересдача экзамена;

3 – «удовлетворительно»;

4 – «хорошо»;

5 – «отлично».

Результаты сдачи государственного экзамена объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационных комиссий.

Выпускник, не прибывший для сдачи государственного экзамена по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных случаях) в день экзамена предъявляет комиссии лично или через доверенных лиц необходимое документальное подтверждение. Ему предоставляется право сдать государственный экзамен без отчисления из университета во время дополнительного заседания государственной аттестационной комиссии. Дополнительные заседания ГАК проводятся, как правило, один раз в году в сроки, устанавливаемые ректором университета. При этом заявление на имя ректора университета подается не позднее, чем за месяц до начала работы ГАК. В случае отсутствия выпускника на экзамене без уважительных причин новый срок сдачи определяется председателем ГАК вплоть до его переноса на период повторного прохождения аттестационных испытаний.

Данный порядок доводится до студентов всех форм обучения не позднее, чем за полгода до начала итоговой государственной аттестации.

Хранение экзаменационных работ

Бланки с ответами экзаменуемых вместе с КЭЗ подлежат хранению на выпускающей кафедре в течение трех лет.

4. Требования к выпускной квалификационной работе

4.1. Общие положения

Выпускная работа инженера должна продемонстрировать умение соискателя анализировать актуальные научные проблемы, решать конкретные задачи и дать достаточно полное представление об усвоении соискателем основ изученных дисциплин.

Задание на выпускную работу инженера должно быть адаптировано к действующим учебным планам и уровню подготовки студентов на этапах ее выполнения и выдается студенту в конце 9-го (10-го) семестра перед преддипломной практикой.

4.2. Виды выпускных квалификационных работ (дипломный проект, научно-исследовательская работа, магистерская диссертация и т. п.)

В качестве ВКР дипломированного специалиста могут быть выполнены и представлены дипломный проект или научно-исследовательская работа.

4.3. Требования к структуре и содержанию выпускной квалификационной работы инженера

Инженер – дипломированный специалист высокого уровня, обладающий, вместе с фундаментальными специальными знаниями, навыками и умениями работать по выбранной специальности и защитивший дипломный проект (работу).

Требования к содержанию, объему и структуре дипломного проекта (работе) определяются высшим учебным заведением на основании Положения об государственной итоговой аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденным Минобразования России, государственного образовательного стандарта ВПО по направлению подготовки дипломированного специалиста 651700 «Материаловедение, технологии материалов и покрытий» (150600 Материаловедение и технология новых материалов) и методических рекомендаций УМО по образованию в области авиации, ракетостроения и космоса.

Дипломный проект инженера представляет собой квалификационную работу, содержащую совокупность результатов, выдвигаемых обучающимся для защиты, имеющую внутреннее единство, свидетельствующую о способности автора находить инженерные решения, используя теоретические знания и практические навыки, а также является законченным исследованием, в котором содержится решение поставленной задачи, имеющей практическое значение для соответствующего направления.

Темы дипломных проектов устанавливаются по тематике предприятия, на котором студент очной формы обучения проходил преддипломную практику.

Выпускник заочной формы обучения чаще всего предлагает свою тематику ВКР, связанную с местом его профессиональной деятельности, если она отвечает его будущей специальности по указанному ГОС ВПО. Все предложенные темы рассматриваются и утверждаются выпускающей кафедрой.

Выпускная квалификационная работа инженера должна:

- содержать обоснование выбора темы исследования, ее актуальность, обзор библиографических источников по основным вопросам и проблемам, изложение полученных результатов, их анализ и обсуждение, выводы, список использованной литературы и оглавление;

- показать умение автора кратко, лаконично и аргументированно излагать материал.

Дипломный проект должен быть представлен в форме рукописи, оформленной в соответствии с требованиями, предъявляемыми к изложению результатов научно-исследовательских работ, и графической части, содержащей чертежи и/или плакаты или в форме презентации, выполненной в соответствующей программе.

Согласно стандарту выпускная работа должна иметь следующую структуру:

- титульный лист;
- аннотация;
- введение;
- теоретическая часть (1 – 2 главы, объясняющие фундаментальные проблемы выбора темы исследования);
- экспериментальная часть (2 - 3 главы с изложением основных результатов работы);
- заключение или выводы по работе;
- список использованной литературы;
- приложения;
- оглавление.

Титульный лист дипломного проекта оформляется на разработанных учебным управлением университета специальных бланках.

Аннотация объемом до 0,5 стр. включает библиографическое описание работы (Ф.И.О. автора, название, количество страниц, иллюстраций, таблиц, приложений) и краткую информацию о ее содержании и составляется на двух языках: русском и одном из общепринятых европейских, чаще всего, английском. Аннотацию в пояснительной записке проекта располагают на стр. 2.

Во *введении* должны быть отражены современное состояние, актуальность, новизна и практическая значимость выбранной темы ВКР, четко сформулированы цель и задачи исследований, определены методы и методики решения поставленных задач и изложены не более чем на четырех – пяти страницах.

Первая глава или раздел, называемая еще литературный обзор, содержит подробный анализ имеющейся научно-технической литературы по тематике исследования, рассматриваются методы решения задач, определенных темой диплома, и обосновывается или предлагается конкретная методика решения поставленной задачи. Она может состоять из нескольких (не более трех) подразделов или тем.

Во второй главе (разделе), представляющей собой экспериментальную часть, отмечаются специфика и особенности выполнения работы, излагаются методы синтеза предлагаемых новых материалов (если тема связана с разработкой таковых), общие приемы проведения процессов, изображаются разработанные блок-схемы и технологические схемы процессов. Отдельно приводится характеристика методов исследования новых материалов или процессов, применяемая в них аппаратура и оборудование.

Основные результаты работы излагаются в последующих (не более трех) главах (разделах). В них систематизированы полученные результаты проведенных экспериментальных исследований, касающиеся поставленных задач, например, технологии производства новых материалов, их состава, структуры, а иногда и некоторых специфических свойств. В редких случаях рассматриваются области применения. Это чаще всего отдельный небольшой раздел работы.

Каждая из этих глав должна заканчиваться небольшим резюме, в которых в краткой форме излагаются результаты данного этапа работы.

Последний раздел – заключение, в котором формулируются основные выводы исследования, показывающие достигнутый уровень решения поставленной проблемы. Объем заключения составляет обычно не более двух - трех страниц.

Библиографический список (список использованной литературы) включает всю литературу, на которую автор делает ссылки во всех перечисленных главах дипломного проекта.

В *приложения* включаются: таблицы, содержащие результаты экспериментов, схемы, распечатки программ, подтверждающие выводы и рекомендации ВКР.

Основные наименования разделов пояснительной записки дипломного проекта и их содержание приводятся в методических указаниях к выполнению ВКР по специальности, составленными преподавателями выпускающей кафедры.

В период выполнения ВКР студент имеет право пользоваться лабораторным оборудованием и средствами вычислительной техники по специальности (направлению) кафедры, а также других кафедр и подразделений университета, если тема ВКР выходит за рамки данной специальности (направления) или требует углубленной проработки междисциплинарных вопросов и дополнительного информационного обеспечения. Со студентами проводятся плановые и внеплановые консультации.

Время, отводимое на подготовку дипломного проекта (работы), составляет для инженера не менее шести недель.

4.4. Оформление пояснительной записки к выпускной квалификационной работе

Пояснительная записка печатается на принтере (гарнитура типа Times, размер шрифта - не менее 14 пунктов), на листах писчей бумаги форматом А4 (210x297 мм) через 1,5 интервала. Для разворотных таблиц и рисунков допускается формат А3 (297x420 мм). Заголовки таблиц, названия схем допускается печатать

через один интервал. Допускается оформление записки в рукописном варианте.

Текст печатается на одной стороне листа и имеет поля следующих размеров: верхние и левые – 25 мм; правые – 15 мм; нижние – 20 мм.

Абзацный отступ равен 5 знакам. Заголовки разделов и подразделов отделяются от текста сверху и снизу одним интервалом. Весь текст, включая знаки, символы, обозначения, а также математические и химические формулы, набирается на компьютере. Основной текст печатается строчными буквами. Заглавные буквы используются для написания аббревиатуры, а также названия глав, слов - «Введение» и «Заключение». Вписываемые знаки и символы должны иметь размер основного шрифта, а надстрочные и подстрочные индексы, показатели степени и т. п. набираются шрифтом 18 пунктов.

В тексте должна быть соблюдена соподчиненность глав, параграфов и пунктов. Нумерация глав и параграфов выполняется арабскими цифрами, которые отделяются от названий точкой. Знак § не ставится. Номер параграфа состоит из цифр, обозначающих соответствующую главу, его порядковый номер в её составе, отделенных друг от друга точкой. Если параграфы состоят из нумерованных пунктов, нумерация последних состоит из трех разделенных точками цифр. Каждая глава начинается с новой страницы.

Страницы нумеруются от титульного листа и до последнего, цифра 1 на титульном листе не ставится. Нумерация страниц выполняется арабскими цифрами сверху посередине над строкой.

Приложения нумеруются арабскими цифрами (без значка №) и имеют названия. Задание, оформленное на специальном бланке вуза, подшивается последним документом в разделе «Приложения», с конкретными наименованиями содержания.

Ориентировочный объем пояснительной записки составляет в среднем не менее 40 - 60 страниц (без приложений).

Пояснительная записка должна быть переплетена или заключена в папку для дипломных работ.

4.5. Подготовка к защите выпускной квалификационной работы

Выпускная работа считается допущенной к защите после получения на титульном листе подписей научного руководителя, заведующего кафедрой и при наличии письменной рецензии рецензента и отзыва научного руководителя.

Рецензент назначается из числа преподавателей или научных сотрудников выпускающей кафедры.

Расписание защит доводится до сведения студентов за три недели до даты заседания ГАК. За 10 – 14 дней до заседания ГАК научному руководителю рекомендуется провести на заседании научной группы предварительную защиту работы с докладом автора, ответами на вопросы и обсуждением результатов работы.

Полностью оформленную пояснительную записку автор сдает руководителю за 7 - 9 дней до защиты или за 2 - 3 дня до предзащиты. По результатам предзащиты автор вносит последние исправления и корректировку в

текст пояснительной записки к дипломному проекту, подписывает ее у руководителя. Не позднее, чем за 5 рабочих дней до защиты автор передает пояснительную записку рецензенту. Рецензия и пояснительная записка должны быть представлены на подпись заведующему кафедрой для допуска к защите не позднее, чем за 2 дня до заседания ГАК.

Рецензия должна отражать содержание пояснительной записки в развернутом виде и иметь объем в 1 - 2 стр. машинописного текста. В соответствии с действующими в РФ стандартами для многоуровневого высшего образования в рецензии и отзыве научного руководителя должна обязательно быть указана оценка работы по пятибалльной шкале.

В случае неудовлетворительного состояния подготовки соискателя к защите руководитель письменно сообщает об этом заведующему кафедрой как минимум за 2 дня до заседания ГАК.

Объем графического материала, выносимого на защиту, должен составлять не менее 8 - 9 листов (плакатов, чертежей, графиков, схем, формул, таблиц). Чертежи представляются на листах ватмана стандартного формата, они должны соответствовать ГОСТ и могут быть выполнены как вручную, в туши или карандаше, так и с помощью компьютерной графики. Защищающийся имеет также право пользоваться эпидиаскопом или другими техническими средствами. Таблицы и графики могут быть представлены членам ГАК в виде копий стандартных страниц пояснительной записки.

Перечень графического материала и виды его оформления приводятся в методических указаниях к выполнению ВКР.

4.6. Организация защиты выпускной квалификационной работы

Защита состоит из следующих этапов:

- сообщение секретаря комиссии о теме работы, руководителе, рецензенте и авторе работы (Ф.И.О., группа);
- доклад защищающего о содержании работы и основных выводов (отводится до 10 минут);
- вопросы членов ГАК, присутствующих на защите преподавателей, и ответы на вопросы (отводится до 10 минут);
- представление рецензии и ответы на поставленные в ней вопросы;
- чтение отзыва научного руководителя.

Защита работы проводится в присутствии всех желающих и обязательно научного руководителя.

Решение по докладу и результатам защиты работы члены ГАК выносят на закрытом заседании с указанием оценки по пятибалльной шкале. В закрытом заседании ГАК могут, по их просьбе, участвовать научный руководитель и рецензент. В случае равного разделения мнений об оценке защиты среди членов ГАК окончательное решение принимается председателем комиссии.

После окончания закрытого заседания председатель ГАК сообщает студентам решение комиссии, включая оценки за работу, и зачитывает рекомендации в магистратуру (если таковые имеются).

Экземпляр выпускной работы хранится на выпускающей кафедре в течение трех лет.

4.7. Примеры тем выпускных квалификационных работ и их соответствие задачам профессиональной деятельности (по видам профессиональной деятельности)

Тема выпускной квалификационной работы	Виды профессиональной деятельности выпускников		
	производственно-технологическая	проектно-конструкторская	организационно-управленческая
Спроектировать и рассчитать производство			
1. негорючего теплоизоляционного материала	+	+	+
2. по химико-термической обработке металлов	+	+	+
3. изделий для термической подготовки воды для ТЭЦ-3 г. Казани	+	+	+

4.8. Методические рекомендации по оценке качества выпускных квалификационных работ

Критерии оценки выпускной квалификационной работы.

Качество дипломного проекта оценивается по пятибалльной системе. (5 – «отлично», 4 – «хорошо», 3 – «удовлетворительно», 2 – «неудовлетворительно»).

При выставлении оценки научному руководителю и рецензенту следует руководствоваться следующими критериями.

Оценка 5 «отлично» выставляется в случае, если:

- проект выполнен строго в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ВКР (тема работы соответствует рекомендуемым, соблюдены правила оформления, имеются все разделы);

- в ходе выполнения дипломного проекта собран обширный материал по рассматриваемому вопросу, на основе которого в работе приняты обоснованные решения;

- тема диплома актуальна, а его результаты имеют практическое или теоретическое значение;

- при выполнении работы созданы новые методики, алгоритмы и их программные реализации, которые могут быть использованы в научных или учебных целях;

- дипломный проект носит законченный характер и выполнен с высокой степенью самостоятельности.

Оценка 4 «хорошо» выставляется в случае, если:

- проект выполнен с отклонениями от требований, предъявляемых к ВКР (как правило, только в части оформления);

- собранный в ходе выполнения дипломного проекта материал по

рассматриваемому вопросу не является всеобъемлющим, а целесообразность некоторых принятых в дипломе решений носит спорный характер;

- тема диплома актуальна, но практическая или теоретическая ценность полученных результатов вызывает сомнение;
- отдельные результаты дипломного проекта требуют дальнейшей проработки.

Оценка 3 «удовлетворительно» выставляется в случае, если:

- проект выполнен с грубыми отклонениями от требований, предъявляемыми к ВКР (как правило, только в части оформления);
- собранный в ходе выполнения дипломного проекта материал по рассматриваемому вопросу является явно недостаточным, а принятые в дипломе решения далеки от оптимальных;
- тема диплома актуальна, но полученные результаты не имеют практического или теоретического значения;
- большая часть результатов дипломного проекта требует дальнейшей проработки;
- проект выполнен с низкой степенью самостоятельности.

Оценка 2 «неудовлетворительно» выставляется в том случае, если:

- проект выполнен с грубыми отклонениями от требований, предъявляемыми к ВКР (например, отсутствуют отдельные обязательные разделы проекта);
- принятые в дипломе решения ошибочны;
- в ходе проверки или рецензирования было выяснено, что проект выполнен несамостоятельно.

Проект, оцененный руководителем как неудовлетворительный, к защите не допускается. В случае, если научный руководитель в своем отзыве дал положительную оценку на выполненную работу, а рецензент – отрицательную дипломный проект к защите допускается.

Члены ГАК выставляют оценки на основе доклада сделанного выпускником, его ответов на дополнительные вопросы, рекомендаций научного руководителя и рецензента, а также знакомства с дипломной работой. При этом критерии выставления оценок остаются прежними.

При оценке выпускной квалификационной работы должны учитываться:

- соответствие полученных результатов поставленной задаче;
- научная и техническая ценность результатов работы;
- степень проработки вопросов по специализации выпускника;
- степень проработки вопросов по защите окружающей среды, энерго- и ресурсосбережению, по оценке экономической эффективности предлагаемых решений;
- качество пояснительной записки (полнота литературного обзора, инженерная грамотность, оформление) и графического материала;
- основные достоинства и недостатки работы.

Список литературы, разрешенной для использования на госэкзамене:

1. Сироткин О. С. Основы материаловедения: учебное пособие. / О. С. Сироткин. – М.: КНОРУС, 2014. – 264 с.
2. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник. Под ред. Б. И. Арзамасова, А. А. Черепяхина. – М.: Академия, 2007. – 448 с.
3. Тушинский Л. И., Плохов А. В., Токарев А. О., Синдеев В. И. Методы исследования материалов. Структура, свойства и процессы нанесения неорганических покрытий. – 2-е изд. стер. – М.: Мир, 2010. – 384 с.
4. Дальский А. М, Барсукова Т. М. Технология конструкционных материалов: учебник. Под ред. А. М. Дальского. – 7-е изд., стер. – М.: Машиностроение, 2009. – 592 с.
5. А. А. Захарова и др. Процессы и аппараты химической технологии. Учебное пособие. Под ред. А. А. Захаровой. - М.: Академия, 2011. - 528 с.
6. Тимофеев И. А. Электротехнические материалы и изделия: учеб. пособие [электронный ресурс] / И. А.Тимофеев – СПб.: «Лань», 2012. – 272 с. – режим доступа www.e.lanbook.com.
7. Матюнин В. М. Металловедение в теплоэнергетике: учебное пособие. / В. М. Матюнин. - М.: Изд. дом МЭИ, 2008.

Программа разработана и одобрена на заседании кафедры

Протокол № 5 от «15» декабря 2014 г.

Зав. кафедрой МВТМ



Сироткин О. С.