

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Нововоронежский политехнический колледж –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НВПК НИЯУ МИФИ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

ОП.05 Материаловедение

для специальности

14.02.01 Атомные электрические станции и установки

Нововоронеж 2019 г.

ОДОБРЕНА
Цикловой методической комиссией
электротехнических дисциплин
Протокол № _____ от « ____ » _____ 2019 г.
Председатель ЦМК
_____ Т.А. Рыжкова

УТВЕРЖДЕНА
Заместитель директора по УВР и П
_____ Г.В. Калинин
« ____ » _____ 2019 г.

Рабочая программа дисциплины ОП05 Материаловедение разработана на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС СПО) по специальности 14.02.01 Атомные электрические станции и установки, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №542 от 15 мая 2014 г.

Организация-разработчик: Нововоронежский политехнический колледж - филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Разработчик: Рыжкова Т.А., преподаватель высшей квалификационной категории

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общая характеристика рабочей программы учебной дисциплины	4
2	Структура и содержание учебной дисциплины	8
3	Условия реализации рабочей программы учебной дисциплины	16
4	Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	18

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.05 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

1.1 Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Рабочая программа дисциплины ОП.05 Материаловедение является обязательной частью профессионального цикла программы подготовки специалистов среднего звена (далее ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 14.02.01 Атомные электрические станции и установки.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании, в программах повышения квалификации и переподготовки, в профессиональной подготовке по профессии «Слесарь по ремонту реакторно-турбинного оборудования», «Машинист паровых турбин атомных электрических станций».

Дисциплина входит в профессиональный цикл как общепрофессиональная дисциплина.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- определять свойства и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления;
- определять твердость материалов;
- проводить исследования и испытания материалов;
- определять режимы отжига, закалки и отпуска стали;
- подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации;
- подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием) для изготовления различных деталей.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- виды механической, химической и термической обработки металлов и сплавов;

- виды прокладочных и уплотнительных материалов;
- закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, защиты от коррозии;
- классификацию, основные виды, маркировку, область применения и виды обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве;
- методы измерения параметров и определения свойств материалов;
- основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;
- основные свойства полимеров и их использование;
- особенности строения металлов и сплавов;
- способы получения композиционных материалов;
- свойства смазочных и абразивных материалов;
- сущность технологических процессов литья, сварки, обработки металлов давлением и резанием;
- классификацию, основные виды, область материалов, применяемых в тепло-энергоустановках и атомных установках на АЭС, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве.

Содержание учебной дисциплины ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей ППССЗ по специальности 14.02.01 Атомные электрические станции и установки и овладению профессиональными (ПК) компетенциями:

ПК 1.2. Выявлять и определять причины неисправностей оборудования и технических систем

ПК 1.3. Обеспечивать проведение монтажа установок и устройств, средств измерений и автоматизации

ПК 1.4. Подготавливать оборудование и трубопроводы к дезактивации и ремонту

ПК 1.5. Участвовать в разработке конструкторской документации для изготовления типовых сборок и узлов, технологических процессов ремонта и

монтажа оборудования и систем атомных станций

ПК 2.1. Контролировать работу оборудования и технических систем по показаниям средств измерений и сигнализации

ПК 2.2. Выявлять и определять причины отклонений от технологических режимов

ПК 2.3. Принимать меры при отклонениях от технологических режимов эксплуатации теплоэнергетического оборудования и технических систем

ПК 2.4. Проводить профилактику и ликвидацию аварийных ситуаций по плану ликвидации аварий

ПК 2.5. Вести учет работы оборудования, причин и продолжительности простоев

ПК 3.1. Планировать и организовывать работу исполнителей

ПК 3.4. Осуществлять контроль соблюдения требований пожарной безопасности

ПК 4.1. Контролировать герметичность оболочек тепловыделяющих элементов

ПК 4.2. Определять протечки в парогенераторах

ПК 4.3. Определять эффективность работы систем спецводоочистки

ПК 4.4. Контролировать состояние радиационной безопасности

В процессе освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы общие компетенции (ОК):

ОК 01. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 02. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

ОК 03. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ОК 04. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК 05. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 09. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

1.3 Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 90 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 60 часов;

самостоятельной работы обучающегося 30 часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	90
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	60
в том числе:	
лабораторные занятия	-
практические занятия	18
контрольные работы	2
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	30
в том числе:	
индивидуальное проектное задание	12
тематика внеаудиторной самостоятельной работы	18
Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета	

2.2 Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения
Введение	Введение в курс «Материаловедение»	1	1
Раздел I	Конструкционные материалы		
Тема 1.1 Строение, свойства и способы испытаний	Содержание учебного материала	3	
	1 Кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллических решеток. Аллотропические превращения в металлах		1
	2 Механические свойства материалов и основные методы их определения: испытания на растяжение, испытания на твердость, испытания на ударный изгиб. Современные физико-химические методы анализа металлов и сплавов: микроанализ, рентгенографический анализ*. Магнитная и ультразвуковая дефектология*.		1
	Практическое занятие №1	2	
	Расчеты предела текучести, предела прочности, относительного удлинения и относительного сужения при испытании на растяжение		
	Практическое занятие №2	2	
	Расчеты твердости материалов по методам Бринелля и Виккерса		
Самостоятельная работа обучающихся	3		
Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, подготовка, защита. Работа с дополнительной литературой для выполнения докладов по теме 1.1.			
Тема 1.2 Основные положения теории сплавов	Содержание учебного материала	2	
	Понятие о сплаве. Типы сплавов: твердый раствор, механическая смесь, химическое соединение. Понятие о диаграмме состояния бинарных сплавов. Критические точки превращения в сплавах. Диаграммы состояния сплавов, образующие неограниченные и ограниченные твердые растворы. Связь свойств сплавов с типом диаграмм состояния.		1
Тема 1.3 Сплавы железа с углеродом	Содержание учебного материала	2	
	Форма углерода в сплавах с железом. Полиморфные модификации железа и их основные свойства. Структурные составляющие (фазы) железо-углеродистых сплавов и их краткая характеристика: аустенит, феррит, цементит, перлит, ледебурит. Анализ упрощенной диаграммы состояния «железо-цементит». Определение критических точек сталей и чугунов.		1
	Практическое занятие №3	2	
Анализ сплава определенной концентрации углерода по диаграмме состояния системы «железо-цементит»			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практической работы, подготовка, защита.	1	
Тема 1.4 Углеродистые стали и чугуны	Содержание учебного материала Классификация углеродистых сталей в зависимости от состава, структуры, назначения и качества. Влияние содержания углерода и постоянных примесей на свойства углеродистых сталей. Маркировка технических сталей по ГОСТу. Современные способы получения стали: кислородно-конвекторный, мартеновский и в электропечах.* Виды чугунов, влияние примесей на структуру и механические свойства чугунов. Белый чугун. Серый чугун. Ковкий и высокопрочный чугуны. Структура, свойства, применение и маркировка по ГОСТу основных видов чугуна. Достоинства и недостатки чугунов по сравнению со сталями. Производство чугуна*.	2	1
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с дополнительной литературой для выполнения докладов по теме 1.4.	2	
Тема 1.5 Основы термической и химико-термической обработки металлов и сплавов	Содержание учебного материала	4	1
	1 Определение и классификация видов термической обработки. Превращения в металлах при нагреве и охлаждении. Сущность отжига I и II рода, назначение. Нормализация стали, ее назначение. Виды закалки; охлаждающие среды. Отпуск, виды. Обработка стали холодом. Старение.		
	2 Поверхностная закалка сталей. Дефекты термической обработки, методы их предупреждения и устранения. Термомеханическая обработка, виды, сущность, область применения. Определение и классификация основных видов химико-термической обработки металлов и сплавов. Цементация стали. Азотирование стали. Цианирование стали. Диффузионное насыщение стали металлами и неметаллами.		1
	Практическое занятие №4	2	
	Анализ видов термической и химико-термической обработок сплавов		
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практической работы, подготовка, защита.	1	
Тема 1.6 Легированные стали	Содержание учебного материала	2	
	Влияние легирующих элементов на свойства сталей. Классификация легированных ста-		2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения
	лей по структуре в равновесном состоянии, составу и значению, Группы конструкционных сталей, их свойства, состав, маркировка, применение. Инструментальные легированные стали, их состав, свойства, маркировка. Стали и сплавы с особыми свойствами, особенности, маркировка, области применения. Коррозия металлов и методы борьбы с ней.		
	Практическое занятие №5	2	
	Определение механических, химических, термических характеристик сталей по их маркировке		
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практической работы, подготовка, защита.	1	
Тема 1.7 Сплавы цветных металлов	Содержание учебного материала	1	
	Медь и ее сплавы. Латунь и бронзы. Состав, свойства, маркировка, область применения. Алюминий и его сплавы. Классификация алюминиевых сплавов. Свойства, маркировка, области применения, деформируемых и литейных алюминиевых сплавов. Производство меди: обогащение медных руд, получение черновой меди, рафинирование меди.* Производство алюминия.*		1
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с дополнительной литературой для выполнения докладов, рефератов по теме 1.7.	3	
Тема 1.8 Композиционные материалы	Содержание учебного материала	1	
	Композиционные материалы с металлической матрицей. Их свойства, применение. Способы их получения. Композиционные материалы с неметаллической матрицей. Состав, классификация, применение. Перспективы развития композиционных материалов.		1
Тема 1.9 Уплотнительные и смазочные материалы	Содержание учебного материала	0,5	
	Виды прокладочных и уплотнительных материалов, их область применения. Основные свойства смазочных материалов		
Тема 1.10 Полимеры	Содержание учебного материала	1,5	
	Основные определения и свойства полимеров. Синтетические полимеры. Искусственные полимеры. Область применения Контрольная работа №1		1
	Самостоятельная работа обучающихся Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы (по	1	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения
	вопросам к параграфам, главам, составленным преподавателем).		
Раздел 2	Способы обработки материалов		
Тема 2.1 Литейное производство	Содержание учебного материала	2	1
	Назначение и сущность литейного производства. Технологический процесс получения отливок: в разовые формы ручной или машинной формовкой. Литниковая система и ее назначение. Требования, предъявляемые к литейным сплавам. Дефекты в отливках. Специальные виды литья. Достоинства и недостатки каждого вида литья и область их применения. Применяемое оборудование.		
	Практическое занятие №6	2	
	Технологические процессы различных видов литья		
Тема 2.2 Обработка металлов давлением	Содержание учебного материала	2	1
	Физическая сущность пластической деформации. Понятие о наклепе, возврате, рекристаллизации. Виды обработки давлением. Прокатное производство. Продукция прокатного производства. Волочение металла. Прессование и способы прессования. Свободная ковка. Горячая объемная штамповка. Холодная штамповка.		
	Практическое занятие №7	2	
	Способы и режимы обработки металлов давлением		
Тема 2.3 Сварка и пайка	Содержание учебного материала	2	3
	Сущность процесса сварки. Основные способы сварки. Типы сварочных соединений и швов. Понятие об электрической дуге. Сущность электродуговой сварки. Сварочная проволока и электроды. Краткие сведения о сварочном оборудовании. Газовая сварка. Электродуговая сварка, область ее применения. Особенности сварки меди, алюминия и их сплавов. Общие сведения о специальных видах сварки давлением: холодной сварке, сварке трением, ультразвуковой сварке, сварке взрывом, диффузионной сварке. Общие сведения о плазменной сварке, лазерной сварке.		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения
	Сущность процесса пайки. Основные способы пайки. Припои и флюсы, применяемые при пайке. Пайка меди, алюминия и их сплавов.	2	
	Практическое занятие №8		
	Технологические процессы различных видов сварки		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
	Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практической работы, подготовка, защита.		
	Работа с дополнительной литературой для выполнения докладов, рефератов по теме 2.3.		
Тема 2.4 Обработка металлов резанием	Содержание учебного материала	2	1
	Понятие о процессе резания. Движения при резании металлов. Классификация основных способов обработки металлов резанием в зависимости от характера главного движения и движения подачи. Классификация металлорежущих станков по технологическим, конструктивным признакам и степени специализации. Классификация токарных резцов, сверл, зенкеров, фрез по конструкции и технологическим признакам.		
	Практическое занятие №9	2	2
	Способы и режимы обработки металлов резанием	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практической работы, подготовка, защита.			
Тема 2.5 Абразивные и физико-химические методы обработки	Шлифование. Электроэрозионная обработка материалов. Электрохимическая размерная обработка. Размерная ультразвуковая обработка. Размерная обработка на основе лазерной и электроннолучевой технологий. Свойства абразивных материалов.	1	1
	Контрольная работа №2	1	
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы (по вопросам к параграфам, главам, составленным преподавателем).			
Раздел 3	Материалы теплоэнергетических установок		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения
Тема 3.1 Низколегированные стали перлитного класса. Высоколегированные стали аустенитного класса	Область применения низколегированных сталей. Характеристика сталей перлитного класса, их физические и конструкционные свойства. Основные легирующие элементы хром и молибден.	2	1
	Область применения высоколегированных сталей. Сопротивление ползучести и окалинообразованию. Технические и механические характеристики аустенитных сталей. Аустенитные стали на основе никеля и титана. Жаропрочность сталей.		
Тема 3.2 Материалы трубок конденсаторов. Антифрикционные материалы	Содержание учебного материала	2	1
	Условия работы трубных пучков конденсатора Коррозионная стойкость и износостойчивость. Применение медно-никелевых сплавов, нержавеющей сталей для трубных пучков конденсатора паровой турбины. Виды латуней, применяемых для трубных пучков конденсатора в зависимости от коррозионной агрессивности охлаждающей воды. Требования, предъявляемые к антифрикционным материалам. Бронзы и баббиты на оловянной основе.		
Тема 3.3 Материалы турбинных установок и трубопроводов	Содержание учебного материала	2	1
	Металлы турбинной установки и вспомогательного оборудования. Материалы главных паропроводов и паровой арматуры Материалы трубопроводов питательного тракта и водяной арматуры		
	Самостоятельная работа обучающихся Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы (по вопросам к параграфам, главам, составленным преподавателем).	3	
Раздел 4	Материалы атомных установок		
Тема 4.1 Радиационная стойкость и поглощающая способность металлов	Содержание учебного материала	2	1
	Изменение механических характеристик и структуры металла под действием проникающего облучения. Понятие о трансмутации в материалах Характеристики поглощающих свойств материалов. Понятие о сечении поглощения. Радиационное упрочнение и радиационное охрупчивание металла под воздействием облучения. Радиационный рост материалов. Влияние облучения на коррозионные процессы.		
Тема 4.2 Материалы активной зоны реактора	Содержание учебного материала	2	1
	Материалы тепловыделяющих элементов (твелов), ядерных реакторов: требования, предъявляемые к ним.		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения
	Перлитные стали, применяемые в реакторостроении. Материалы стержней системы управления и защиты, требования, предъявляемые к ним. Свойства графита. Применение сталей аустенитного и перлитного класса. Трубопроводы с биметаллическими стенками.		
Тема 4.3 Материалы неактивной зоны	Содержание учебного материала	2	
	Условия работы металла в оборудовании и трубопроводах радиоактивных контуров одноконтурных и двухконтурных АЭС. Материалы корпусов реакторов. Материалы корпусов и поверхностей теплообмена парогенераторов.		1
	Самостоятельная работа обучающихся Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы (по вопросам к параграфам, главам, составленным преподавателем).	3	
	Итого:	90	

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия кабинета Материаловедения.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- методические материалы по организации и проведению практических занятий;
- презентации по дисциплине.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

3.2.1 Печатные издания

1. Филиков В.А. Электротехнические и конструкционные материалы / В.А. Филиков, В.Н. Бородулин, А.С. Воробьев. – М.: Академия, 2018. – 304 с.
2. Фетисов Г.П. Материаловедение и технология материалов. В 2 ч. Часть 1: учебник для СПО – 8-е издание, пер. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. - 386 с.
3. Фетисов Г.П. Материаловедение и технология материалов. В 2 ч. Часть 2: учебник для СПО – 8-е издание, пер. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. - 389 с.

3.2.2 Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
2. Министерство образования и науки РФ ФГАУ «ФИРО» <http://www.firo.ru/>

3. Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru> – Доступ по логину и паролю.

3.2.3 Дополнительные источники

1. Вишневецкий Ю.Т. Материаловедение для технических колледжей: Учебник. – М.: Дашков и Ко, 2008.

2. Справочник по конструкционным материалам. / Под ред. Арзамасова Б.Н. – М.: МГТУ им. Баумана, 2009.

3. Чумаченко Ю.Т. Материаловедение: Учебник для СПО. – Ростов н/Д.: Феникс, 2009.

4. Журавлева Л.В. «Электроматериаловедение»: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.В. Журавлева. – 10-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 352 с.

5. Журнал «Электротехника», издатель ЗАО «Фирма Знак»

6. Журнал «Электрик», издатель ООО «С – Инжиниринг»

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
определять свойства и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления;	Контрольная работа, защита практических работ, выполнение индивидуальных заданий
определять твердость материалов;	Защита практических работ
проводить исследования и испытания материалов;	Защита практических работ
определять режимы отжига, закалки и отпуска стали;	Контрольная работа, защита практических работ, выполнение индивидуальных заданий
подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации;	Контрольная работа, защита практических работ
подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием) для изготовления различных деталей.	Контрольная работа, выполнение индивидуальных заданий
Знания:	
виды механической, химической и термической обработки металлов и сплавов;	Контрольная работа, защита практических работ, выполнение индивидуальных заданий
виды прокладочных и уплотнительных материалов;	Контрольная работа, выполнение индивидуальных заданий
закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, защиты от коррозии;	Контрольная работа, защита практических работ, выполнение индивидуальных заданий
классификацию, основные виды, маркировку, область применения и виды обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначе-	Контрольная работа, защита практических работ, выполнение индивидуальных заданий

нии и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве;	
методы измерения параметров и определения свойств материалов;	Контрольная работа, защита практических работ, выполнение индивидуальных заданий
основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;	Контрольная работа, выполнение индивидуальных заданий, защита практических работ
основные свойства полимеров и их использование;	Контрольная работа, выполнение индивидуальных заданий
особенности строения металлов и сплавов;	Контрольная работа, защита практической работы
способы получения композиционных материалов;	Контрольная работа
свойства смазочных и абразивных материалов;	Контрольная работа
сущность технологических процессов литья, сварки, обработки металлов давлением и резанием;	Контрольная работа, выполнение индивидуальных заданий
- классификацию, основные виды, область материалов, применяемых в теплоэнергоустановках и атомных установках на АЭС, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве.	Контрольная работа