



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Института электроэнергетики и
электроники
_____ Р.В. Ахметова
«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.02.05 Технологии новых материалов

Направление подготовки

11.03.04 Электроника и наноэлектроника
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и)
(профиль(и))

Материалы и технологии электроники
(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

| | | |
|----------------------|----------------------------------|------------------|
| Наименование кафедры | Должность, уч.степень, уч.звание | ФИО разработчика |
| МВТМ | Зав. кафедрой, д.х.н., доцент | Давлетбаев Р.С. |

| Согласование | Наименование подразделения | Дата | № протокола | Подпись |
|--------------|-------------------------------------|------------|-------------|---|
| Одобрена | МВТМ | 19.04.2023 | 9 | _____ Заф.каф., д.х.н., доц. Давлетбаев Р. С. |
| Согласована | Учебно-методический совет института | 30.05.2023 | №8 | _____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В. |
| Одобрена | Ученый совет института | 30.05.2023 | №9 | _____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В. |

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины «Технологии новых материалов» является развитие у студентов навыка установления связи между составом и кристаллическим строением; изучение природы и свойств конструкционных материалов; формирование умений посредством корректировки химического состава и внешних воздействий влиять на структуру материалов, создавать принципиально новые материалы с особыми свойствами, проектировать рациональные, конкурентоспособные изделия, организации технологического обеспечения производства изделий.

Задачами дисциплины являются:

- изучение физико-химических свойств, структуры и строения конструкционных металлических и неметаллических материалов;
- установление связи между составом и кристаллическим строением конструкционного материала;
- изучение способов улучшения эксплуатационных характеристик (обеспечения определенных механических свойств) посредством корректировки химического состава и внешних воздействий;
- изучение методик подбора конструкционного материала с учетом требуемых эксплуатационных свойств;
- изучение технологий изготовления конструкционных материалов, заготовок, полуфабрикатов, изделий.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора |
|---|---|
| ПК-1 Способен использовать на практике знания о структуре, свойствах, назначении и технологиях получения материалов, наноструктур | ПК-1.2 Осуществляет анализ, обобщение и систематизацию результатов исследований, технической документации, инноваций в области наноматериалов и наноструктур, методов и оборудования для измерений их параметров |
| ПК-2 Способен аргументированно выбирать и применять методы исследования параметров структуры и свойств материалов в электронике | ПК-2.2 Выполняет исследования причинно-следственной связи состава, структуры, свойств материалов и закономерностей их изменения под действием различных внешних факторов, а также технологических процессов их получения, обработки и модификации |

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины: химия, материаловедение, физика, информационные технологии, учебная практика (ознакомительная).

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. наноматериалы и нанотехнологии, технологическая подготовка производства материалов электроники, производственная практика (преддипломная).

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

| Вид учебной работы | Всего ЗЕ | Всего часов | Семестр |
|--|-------------|----------------|---------|
| | | | 6 |
| ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 | 144 | 144 |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА | - | 76 | 76 |
| АУДИТОРНАЯ РАБОТА | 1,72 | 62 | 62 |
| Лекции | 0,83 | 30 | 30 |
| Практические (семинарские) занятия | 0,44 | 16 | 16 |
| Лабораторные работы | 0,44 | 16 | 16 |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ | 2,27 | 82 | 82 |
| Проработка учебного материала | 1,27 | 46 | 46 |
| Курсовой проект | - | - | - |
| Курсовая работа | - | - | - |
| Подготовка к промежуточной аттестации | 1 | 36 | 36 |
| Промежуточная аттестация: | | | Э |

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

| Разделы дисциплины | Всего часов | Распределение трудоемкости по видам учебной работы | | | | Формы и вид контроля | Индексы индикаторов формируемых компетенций |
|--------------------|-------------|--|-----------|-----------|-----------|----------------------|--|
| | | лекции | лаб. раб. | пр. зан. | сам. раб. | | |
| Раздел 1 | 51 | 15 | 8 | 8 | 20 | ТК1 | ПК-1.2.3, ПК-2.2.3, ПК-1.2.У, ПК-2.2.У |
| Раздел 2 | 57 | 15 | 8 | 8 | 26 | ТК2 | ПК-1.2.3, ПК-2.2.3, ПК-1.2.У, ПК-2.2.У |
| Экзамен | 36 | | | | 36 | ОМ | ПК-1.2.3, ПК-2.2.3, ПК-1.2.У, ПК-2.2.У, ПК-1.2.В, ПК-2.2.В |
| ИТОГО | 144 | 30 | 16 | 16 | 82 | | |

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Metallургическое и литейное производство.

Тема 1.1. Metallургия. Доменное производство.

Metallургия. Черная и цветная metallургия. Доменное производство. Железная руда. Красный железняк. Бурый железняк. Магнитный железняк. Агломерация. Обогащение. Выплавка чугуна. Продукты доменной плавки.

Тема 1. Metallургия. Сталеплавильное производство.

Производство стали. Выплавка и разливка стали. Шихтовые материалы. Основные процессы выплавки стали. Основные способы выплавки стали. Конвертерные способы. Мартеновский способ. Электросталеплавильное производ-

ство. Рафинирование стали. Разливка стали.

Тема 1. Литейное производство.

Литейные свойства сплавов. Классификация отливок: простые, несложные, средней сложности, сложные ответственные, особо сложные отливки. Технологичность литых деталей. Способы получения отливок. Литье в песчано-глинистые формы. Специальные методы литья: литье в металлические формы, литье в оболочковые формы, литье под давлением, центробежное литье. Дефекты отливок и способы их устранения.

Тема 1. Цветная металлургия.

Основные стадии процесса цветной металлургии. Производство алюминия. Бокситы, нефелиты, алуниты. Основные этапы технологического процесса получения алюминия. Металлический алюминий. Производство меди. Халькопирит, борнит, халькозин. Производство титана.

Раздел 2. Технологии обработки материалов.

Тема 2.1 Обработка металлов давлением.

Холодная и горячая объемная штамповка. Листовая штамповка. Штамповка в открытых штампах. Штамповка в закрытых штампах. Горячая объемная штамповка. Холодная объемная штамповка. Холодное выдавливание. Высадка. Формовка. Штамповка жидкого металла.

Тема 2. Порошковая металлургия.

Изготовление деталей из порошковых материалов. Изготовление порошков. Формование металлических порошков. Отжиг. Формование: холодное и горячее прессование, изостатическое формование, прокатка, выдавливание.

Тема 2. Сварка металлов.

Сварка. Сварка плавлением. Сварка давлением. Сварной шов. Зона термического влияния. Свариваемость металлов. Виды сварных соединений. Дуговая сварка. Контактная сварка. Газовая сварка и огневая резка. Пайка. Припой. Флюсы.

Тема 2. Обработка материалов резанием.

Классификация и характеристика технологических методов обработки заготовок. Основные понятия и определения. Сущность и схемы процессов резания. Точность, качество и характеристика обработки.

Тема 2. Методы формования изделий из пластичных масс.

Литье под давлением. Экструзия. Центробежное литье, Прямое и литьевое прессование.

Методы формования изделий из волокнистых материалов. Контактное формование, напыление, пропитка под давлением, намотка.

Методы формования изделий из слоистых композиционных материалов. Контактное формование, вакуумное формование, пневматическое формование. Негативные позитивные и свободные методы формования.

Формование изделий прессованием и пропиткой в замкнутой форме. Формование изделий под давлением.

3.4. Тематический план практических занятий

1. Metallургия. Доменное производство.
2. Metallургия. Сталеплавильное производство.
3. Литейное производство.
4. Цветная металлургия.
5. Обработка металлов давлением.
6. Порошковая металлургия.
7. Сварка металлов.
8. Обработка материалов резанием.
9. Методы формования изделий из пластичных масс.

3.5. Тематический план лабораторных работ

1. Литье по выплавляемым моделям.
2. Горячая объёмная штамповка. Разработка чертежа поковки и расчет основных параметров процесса.
3. Расчет и проектирование пресс-формы для прессования металлических порошков.
4. Холодная штамповка.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Код индикатора компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине | Уровень сформированности индикатора компетенции | | | |
|-----------------|----------------------------|---|--|---|---|---|
| | | | Высокий | Средний | Ниже среднего | Низкий |
| | | | от 85 до 100 | от 70 до 84 | от 55 до 69 | от 0 до 54 |
| | | | Шкала оценивания | | | |
| | | | отлично | хорошо | удовлетворительно | неудовлетворительно |
| | | | зачтено | | | не зачтено |
| ПК-1 | ПК-1.2 | <p>знать:</p> <p>закономерности влияния состава, структуры и внешних факторов на технологические параметры и свойства материала</p> | уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без | уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место не- | минимально допустимый уровень знаний, имеет место много не- | уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место |

| | | | | | | |
|------|--------|---|---|---|--|--|
| | | лов, методы их исследования и технологии получения | ошибок | сколько негрубых ошибок | ошибок | |
| | | уметь: | | | | |
| | | осуществлять рациональный выбор материалов исходя из заданных условий эксплуатации | продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки |
| | | владеть: | | | | |
| | | способами производства и обработки материалов и изделий, средствами их оптимизации | продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов | продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки |
| ПК-2 | ПК-2.2 | знать: | | | | |
| | | закономерности влияния состава и структуры, фазового и физического состояния веществ на уровень | уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без | уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место не- | минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых | уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место |

| | | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|--|
| | | эксплуатационных свойств изделий на их основе | ошибок | сколько негрубых ошибок | ошибок | |
| | | уметь: | | | | |
| | | устанавливать взаимосвязь влияния эксплуатационных факторов на свойства изделий | продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки |
| | | владеть: | | | | |
| | | навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности | продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов | продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки |

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Наумов, С.Б. Технология конструкционных материалов: учебное пособие: в 2 частях / С.Б.Наумов, С.В.Гиннэ. — Красноярск: СибГУ им. академика М.Ф.Решетнёва, 2021 — Часть 1 — 2021. — 90 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195164>.

2. Технология конструкционных материалов : учебное пособие: в 2 частях / С.Б.Наумов, С.В. Гиннэ, Л.С.Гордеева, А.П.Руденко. — Красноярск: СибГУ им. академика М.Ф.Решетнёва, 2021 — Часть 2 — 2021. — 126 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195167>.

5.1.2.Дополнительная литература

1. Гетьман, А.А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов / А.А.Гетьман. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 492 с. — ISBN 978-5-507-45200-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292859>.

2. Романченко, Н.М. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / Н. М. Романченко. — Красноярск: КрасГАУ, 2022 — Часть 2: Технология конструкционных материалов — 2022. — 267 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/298925>.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

| № п/п | Наименование электронных и интернет-ресурсов | Ссылка |
|-------|--|---|
| 1 | Электронно-библиотечная система «Лань» | https://e.lanbook.com/ |
| 2 | Энциклопедии, словари, справочники | http://www.rubricon.com |
| 3 | Портал "Открытое образование" | http://npod.ru |
| 4 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам | http://window.edu.ru |

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

| № п/п | Наименование электронных и интернет-ресурсов | Ссылка |
|-------|--|--|
| 1 | Nano | nano.nature.com |
| 2 | Платформа SpringerLink | www.link.springer.com |
| 3 | SpringerMaterials | www.materials.springer.com |
| 4 | КиберЛенинка | В https://cyberleninka.ru/ |

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное

обеспечение дисциплины

| № п/п | Наименование программного обеспечения | Описание | Реквизиты подтверждающих документов |
|-------|--|--|--|
| 1 | Комплекс компьютерных имитационных тренажеров "Сопротивление материалов" | Комплекс тренажеров по теме сопротивления материалов | ООО "Инфотех" №21/19 Неискл. право. Бессрочно |
| 2 | Комплекс компьютерных имитационных тренажеров "Материаловедение" | Комплекс тренажеров по теме материаловедение | ООО "Инфотех" №21/19 Неискл. право. Бессрочно |
| 3 | LMS Moodle | ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно |

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Наименование вида учебной работы | Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории | Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения |
|--|--|---|
| Лекции | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа | Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия |
| Лабораторные работы и практические занятия | Учебная лаборатория «Металловедения», А-217 | Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: Доска аудиторная; мультимедийный экран; проектор; моноблок (15 шт.); биноккулярный микроскоп; микроскринер; камера цифровая к биноккулярному микроскопу; набор металлографических образцов, комплект плакатов: правила концентраций и отрезков, испытания на ударный изгиб, испытания на растяжение (3 шт.), диаграмма условных напряжений, измерение твердости по Роквеллу, измерение твердости по Бринеллю |
| | Учебная лаборатория «Материаловедения», А-210 | Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: Лабораторный стол; электронагреватель СНОЛ-1; печь лабораторная ЭКПС; проектор, экран; комплекс «Мобильный менеджер»; металлографический микроскоп МИМ-7; микроскоп биноккулярный (5 шт.); отрезной станок; микроскоп металлографический; шлифовально-полировальный станок двухдисковый с прижимными кольцами; комплекты для выполнения лабораторных работ (2 шт.); стационарный твердомер по Роквеллу |

| | | |
|------------------------|--|--|
| | | (2 шт.); комплект образцов (6 шт.) |
| | Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а | Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение |
| Самостоятельная работа | Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а | Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение |
| | Читальный зал библиотеки | Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение |

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение

существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

| № п/п | № раздела внесения изменений | Дата внесения изменений | Содержание изменений | «Согласовано» Зав. каф. реализую- щей дисциплину | «Согласовано» председатель УМК института (факульте- та), в состав которого входит выпускающая кафедра) |
|----------|---------------------------------|----------------------------|----------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.В.ДЭ.01.02.05 Технологии новых материалов

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация Бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине Технологии новых материалов, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

1. Технологическая карта

Семестр 6

| Наименование раздела | Формы и вид контроля | Рейтинговые показатели | | | | | Промежуточная аттестация |
|---|----------------------|------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------------|--------------|--------------------------|
| | | I текущий контроль | Дополнительные баллы к ТК1 | II текущий контроль | Дополнительные баллы к ТК2 | Итого | |
| Раздел 1. «Металлургическое и литейное производство» | ТК1 | 15 | 0-10 | | | 15-25 | 15-25 |
| Тест или письменный опрос | | 7 | | | | | |
| Защита лабораторной работы | | 4 | | | | | |
| Отчет по самостоятельной работе | | 4 | | | | | |
| Раздел 2. «Технологии обработки материалов» | ТК2 | | | 15 | 0-15 | 15-30 | 15-30 |
| Тест или письменный опрос | | | | 7 | | | |
| Защита лабораторной работы | | | | 4 | | | |
| Выполнение индивидуальных заданий (рефератов) | | | | 4 | | | |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, КП, КР) | ОМ | | | | | | 0-45 |
| Задание промежуточной аттестации | | | | | | | 0-15 |
| В письменной форме по билетам | | | | | | | 0-30 |

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Код индикатора компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине | Уровень сформированности индикатора компетенции | | | |
|------------------|----------------------------|---|---|-------------|-------------------|---------------------|
| | | | Высокий | Средний | Ниже среднего | Низкий |
| | | | от 85 до 100 | от 70 до 84 | от 55 до 69 | от 0 до 54 |
| Шкала оценивания | | | | | | |
| | | | отлично | хорошо | удовлетворительно | неудовлетворительно |
| зачтено | | | | | | не зачтено |
| ПК-1 | ПК-1.2 | знать: | | | | |

| | | | | | | |
|------|--------|--|---|---|--|--|
| | | закономерности влияния состава, структуры и внешних факторов на технологические параметры и свойства материалов, методы их исследования и технологии получения | уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок | уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок | минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок | уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место |
| | | уметь: | | | | |
| | | осуществлять рациональный выбор материалов исходя из заданных условий эксплуатации | продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки |
| | | владеть: | | | | |
| | | способами производства и обработки материалов и изделий, средствами их оптимизации | продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов | продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки |
| ПК-2 | ПК-2.2 | знать: | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---|--|
| | | закономерности влияния состава и структуры, фазового и физического состояния веществ на уровень эксплуатационных свойств изделий на их основе | уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок | уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок | минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок | уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место |
| | | уметь: | | | | |
| | | устанавливать взаимосвязь влияния эксплуатационных факторов на свойства изделий | демонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | демонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | демонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки |
| | | владеть: | | | | |
| | | навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности | демонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов | демонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки |

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий.*

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

| Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Описание оценочного средства |
|------------------------------------|---|--|
| Контрольная работа (КнТР) | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу | Комплект контрольных заданий по вариантам |
| Отчет по лабораторной работе (ОЛР) | Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету | Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету |

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Пример задания

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция:

ПК-1 Способен использовать на практике знания о структуре, свойствах, назначении и технологиях получения материалов, наноструктур

ПК-2 Способен аргументированно выбирать и применять методы исследования параметров структуры и свойств материалов в электронике

Индикаторы:

ПК-1.2 Осуществляет анализ, обобщение и систематизацию результатов исследований, технической документации, инноваций в области наноматериалов и наноструктур, методов и оборудования для измерений их параметров

ПК-2.2 Выполняет исследования причинно-следственной связи состава, структуры, свойств материалов и закономерностей их изменения под действием различных внешних факторов, а также технологических процессов их получения, обработки и модификации

Контрольная работа (КитР)

1. Рассчитать индукционную тигельную печь для выплавки чугуна по следующим данным: производительность печи 14 т/ч, продолжительность плавки 2 ч., а загрузки и разливки 0,2 ч., шихта – стальной и чугунный лом

| № варианта | Металл | Произ-ть т/час | Продолж. плавки, час | Время загрузки и разливки, час | Размер кусков лома, м |
|------------|--------------|----------------|----------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1. | Сталь, чугун | 0,25 | 1,5 | 0,1 | 0,1-0,2 |
| 2. | - // - | 0,5 | 1,5 | 0,1 | 0,1-0,2 |
| 3. | - // - | 1,0 | 2 | 0,1 | 0,1-0,3 |
| 4. | - // - | 1,5 | 2 | 0,2 | 0,1-0,3 |
| 5. | - // - | 2,0 | 3 | 0,4 | 0,1-0,4 |
| 6. | - // - | 2,5 | 3 | 0,4 | 0,1-0,4 |
| 7. | - // - | 3,0 | 4 | 0,5 | 0,1-0,4 |
| 8. | - // - | 4,0 | 4 | 0,5 | 0,1-0,4 |
| 9. | Алюминий | 0,25 | 1,0 | 0,1 | 0,1-0,2 |
| 10. | - // - | 0,4 | 1,5 | 0,2 | 0,1-0,2 |
| 11. | - // - | 0,6 | 1,5 | 0,2 | 0,1-0,3 |
| 12. | - // - | 1,0 | 2 | 0,2 | 0,1-0,3 |
| 13. | - // - | 1,5 | 2 | 0,3 | 0,1-0,4 |
| 14. | - // - | 2,0 | 3 | 0,4 | 0,1-0,4 |
| 15. | Медь | 0,25 | 2 | 0,2 | 0,1-0,2 |
| 16. | - // - | 0,4 | 2 | 0,3 | 0,1-0,3 |
| 17. | - // - | 0,6 | 2 | 0,3 | 0,1-0,3 |
| 18. | - // - | 1,0 | 3 | 0,4 | 0,1-0,4 |
| 19. | - // - | 2,0 | 3 | 0,4 | 0,1-0,4 |

| | | | | | |
|-----|--------|-----|---|-----|---------|
| 20. | - // - | 3,0 | 3 | 0,5 | 0,1-0,4 |
|-----|--------|-----|---|-----|---------|

2. Рассчитать трехфазную дуговую печь для выплавки кислой стали по следующим данным: производительность печи 10 т/ч, продолжительность загрузки шихты 0,1 ч, плавки 1 ч, слива металла 0,05 ч, ремонта печи после каждой плавки. Напряжение питающего тока 6000 В, частота 50Гц.

| № варианта | Футеровка печи | Произ-ть печи т/ч П | Производительность, ч | | | |
|------------|----------------|---------------------|-------------------------------|----------|----------|----------|
| | | | Загрузки плавки слива ремонта | | | |
| | | | τ_1 | τ_2 | τ_3 | τ_4 |
| 1. | Осн. | 5 | 0,1 | 1 | 0,05 | 0,1 |
| 2. | Осн. | 0,5 | 0,1 | 1 | 0,05 | 0,1 |
| 3. | Осн. | 1,0 | 0,1 | 1 | 0,05 | 0,1 |
| 4. | Осн. | 1,5 | 0,1 | 1 | 0,05 | 0,1 |
| 5. | Осн. | 2 | 0,1 | 1 | 0,05 | 0,1 |
| 6. | Кисл. | 4 | 0,1 | 1 | 0,05 | 1,5 |
| 7. | Кисл. | 6 | 0,15 | 1,5 | 0,1 | 1,5 |
| 8. | Кисл. | 8 | 0,15 | 1,5 | 0,1 | 1,5 |
| 9. | Кисл. | 10 | 0,15 | 1,5 | 0,1 | 1,5 |
| 10. | Кисл. | 1,0 | 0,15 | | 0,05 | 0,1 |
| 11. | Кисл. | 0,5 | 0,1 | 1 | 0,05 | 0,1 |
| 12. | Кисл. | 2 | 0,1 | 1 | 0,05 | 0,1 |
| 13. | Осн. | 4 | 0,1 | 1,5 | 0,05 | 1,5 |
| 14. | Осн. | 6 | 0,15 | 1,5 | 0,05 | 1,5 |
| 15. | Осн. | 8 | 0,15 | 1,5 | 0,05 | 1,5 |
| 16. | Осн. | 12 | 0,15 | 1,5 | 0,05 | 1,5 |
| 17. | Кисл. | 10 | 0,15 | 1,5 | 0,05 | 1,5 |
| 18. | Кисл. | 15 | 0,2 | 2 | 0,1 | 0,2 |
| 19. | Кисл. | 20 | 0,2 | 2 | 0,1 | 0,25 |

**Отчет по лабораторной работе (ОЛР)
Контрольные вопросы к лабораторной работе № 1
«Литье по выплавляемым моделям»**

1. В чем заключается сущность процесса литья по выплавляемым моделям?
2. Каковы основные преимущества и недостатки метода?
3. В какой последовательности осуществляется разработка чертежа отливки?

4. Перечислите основные группы модельных составов, используемых при литье по выплавляемым моделям.
5. Как конструируется пресс-форма для получения моделей?
6. Что представляет собой модельный блок?
7. Укажите последовательность изготовления литейных форм. Какие исходные материалы используются при изготовлении огнеупорных керамических форм-оболочек?
8. Для чего предназначена прокалка литейных форм?
9. Какие методы дефектоскопии используются для выявления внешних и внутренних дефектов в отливках?
10. Какие меры по технике безопасности обеспечиваются при литье по выплавляемым моделям?

**Отчет по лабораторной работе (ОЛР)
Контрольные вопросы к лабораторной работе № 2
«Горячая объёмная штамповка. Разработка чертежа поковки и
расчет основных параметров процесса»**

1. Какие меры по технике безопасности обеспечиваются при литье по выплавляемым моделям?
2. Сущность и область применения горячей объёмной штамповки.
3. Охарактеризовать основные способы горячей объёмной штамповки.
4. Оборудование, применяемое при горячей объёмной штамповке.
5. Выбор плоскости разъема штампа.
6. Назначение припусков, радиусов скруглений, штамповочных уклонов на поковке.
7. Назначение облойной канавки.
8. Назначение наметки.
9. Для чего производится расчет усилия штамповки

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция:

ПК-1 Способен использовать на практике знания о структуре, свойствах, назначении и технологиях получения материалов, наноструктур

ПК-2 Способен аргументированно выбирать и применять методы исследования параметров структуры и свойств материалов в электронике

Индикаторы:

ПК-1.2 Осуществляет анализ, обобщение и систематизацию результатов исследований, технической документации, инноваций в области наноматериалов и наноструктур, методов и оборудования для измерений их параметров

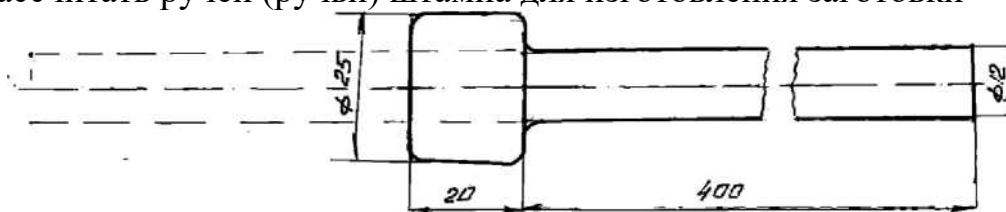
ПК-2.2 Выполняет исследования причинно-следственной связи состава, структуры, свойств материалов и закономерностей их изменения под действием различных внешних факторов, а также технологических процессов их

получения, обработки и модификации

1. Определить удельное давление на металл при изготовлении отливки из сплава БрОЦС5-5-5. Исходные данные: продолжительность заполнения формы $t = 0,12$ сек; плотность сплава $\gamma = 8,8$ г/см³; вес отливки $Q = 1$ кг; сечение питателя $q = 0,11$ см

| № варианта | Сплав | Давление на металл МПа (кгс/см ²) | Вес отливки кг | Продолжительность заполнения формы в сек. |
|------------|-------------|---|----------------|---|
| 1. | цинковый | 20 (200) | 0,1 | 0,08 |
| 2. | | 30(300) | 0,4 | 0,09 |
| 3. | | 40(400) | 0,5 | 0,1 |
| 4. | | 50(500) | 0,8 | 0,14 |
| 5. | | 60(600) | 2 | 0,2 |
| 6. | Алюминиевый | 25(250) | 0,3 | 0,1 |
| 7. | | 35(350) | 0,75 | 0,12 |
| 8. | | 50(500) | 1,0 | 0,14 |
| 9. | | 60(600) | 1,5 | 0,16 |
| 10. | | 80(800) | 2 | 0,2 |
| 11. | Медный | 35(350) | 0,5 | 0,12 |
| 12. | | 50(500) | 1,0 | 0,14 |
| 13. | | 70(700) | 1,5 | 0,15 |
| 14. | | 80(800) | 1,75 | 0,2 |
| 15. | | 100(1000) | 2 | 0,25 |
| 16. | Магниевый | 20(200) | 0,1 | 0,08 |
| 17. | | 25(250) | 0,2 | 0,09 |
| 18. | | 30(300) | 0,7 | 0,1 |
| 19. | | 40(400) | 0,8 | 0,14 |
| 20. | | 50(500) | 1 | 0,15 |

2. Рассчитать ручей (ручьи) штампа для изготовления заготовки



Материал заготовки - сталь 45, температура окончания штамповки $t = 1100$ °С σ_b для стали 45 = 2,5 кгс/мм (25 Мн/м²). Усилие штамповки $P = 4906$ кгс, Для штамповки заготовки необходима ГKM с усилием 1 Мн

| № варианта | h | D | l |
|------------|----|----|----|
| 1 | 12 | 25 | 15 |
| 2 | 15 | 25 | 20 |
| 3 | 20 | 30 | 15 |
| 4 | 22 | 30 | 20 |

| | | | |
|----|----|----|----|
| 5 | 25 | 40 | 10 |
| 6 | 30 | 40 | 15 |
| 7 | 32 | 45 | 10 |
| 8 | 35 | 45 | 10 |
| 9 | 40 | 50 | 15 |
| 10 | 40 | 50 | 20 |
| 11 | 40 | 50 | 25 |
| 12 | 45 | 55 | 15 |
| 13 | 45 | 60 | 15 |
| 14 | 50 | 65 | 20 |
| 15 | 50 | 70 | 20 |
| 16 | 55 | 70 | 25 |
| 17 | 55 | 75 | 15 |
| 18 | 60 | 80 | 15 |
| 19 | 65 | 80 | 20 |
| 20 | 65 | 85 | 20 |

**Отчет по лабораторной работе (ОЛР)
Контрольные вопросы к лабораторной работе № 3
«Расчет и проектирование пресс-формы для прессования
металлических порошков»**

1. Основы производства порошков, спеченных материалов
2. Классификация и основные характеристики наиболее распространенных процессов производства порошков.
3. Основные методы исследования и контроля свойств порошков.
4. Механические методы производства порошков (резание, размол в шаровых, вихревых, вибрационных, планетарных и других мельницах). Роль среды при измельчении. Поверхностно-активные вещества. Принципы конструкции и действия мельниц. Применение их при производстве порошков.
5. Приготовление порошков распылением жидких металлов, сплавов и соединений. Общая характеристика методов распыления.
6. Производство порошков восстановлением водородом, углеродом, металлами. Классификация методов восстановления порошков металлов по типу исходного сырья (окислы, соли), применяемых восстановителей и оборудования.
7. Основные промышленные способы получения порошков железа, кобальта, тугоплавких металлов и их сплавов и соединений восстановлением углеродом, водородом, металлами.

**Отчет по лабораторной работе (ОЛР)
Контрольные вопросы к лабораторной работе № 4
«Холодная штамповка»**

1. Формоизменяющие операции листовой штамповки.
2. Разделительные операции.

3. Листовая штамповка. Сущность, достоинства, недостатки, область применения.
4. Операция вытяжка.
5. Операция вырубка.
6. Влияние вида раскроя на КИМ при вырубке.
7. Что такое раскрой материала?
8. Оборудование, используемое при листовой штамповке.
9. Инструмент, применяемый при листовой штамповке.
10. Влияние размеров детали, толщины и механических свойств материала заготовки на силу вырубki и вытяжки.

Для промежуточной аттестации:

1. Назовите основные этапы полного производственного цикла в черной металлургии?
2. Какие технологии выделяют в черной металлургии в зависимости от используемого сырья?
3. Перечислите и кратко охарактеризуйте исходные материалы, применяемые в доменном производстве.
4. Какие руды принято называть полиметаллическими?
5. В чем заключается подготовка руды к доменной плавке?
6. Опишите технологию производства окатышей и агломерата.
7. Что представляет собой доменная печь?
8. Какие основные физико-химические процессы протекают в доменной печи?
9. Что является главной целью доменного производства?
10. Назовите основные показатели работы доменной печи.
11. Какие основные технологические процессы включает в себя сталеплавильное производство?
12. Что является сущностью любого металлургического передела чугуна в сталь?
13. Перечислите основные материалы, применяемые при получении стали.
14. Охарактеризуйте основные этапы выплавки стали.
15. Что представляет собой внепечное рафинирование.
16. С какой целью применяются способы рафинирующего расплава?
17. Какие способы выплавки стали применяют в настоящее время?
18. Какие способы разлива стали применяют в настоящее время?
19. В чем заключаются преимущества непрерывной разлива стали?
20. Назовите основные достоинства и недостатки разлива сверху и разлива сифоном.
21. Охарактеризуйте наиболее важные показатели литейных свойств.
22. Дайте характеристику сталей, применяемых для стальных отливок и с какой целью?

23. Приведите примеры классификации отливок. Что понимают под технологичностью литой детали?
24. Как проводится выбор оптимального способа получения отливок?
25. Опишите способ литья в песчано-глинистые разовые формы. Какие требования предъявляются к формовочным и стержневым смесям?
26. Перечислите специальные способы литья и опишите суть данных способов.
27. Перечислите основные дефекты отливок и укажите способы их устранения.
28. Какие материалы применяют в машиностроении для изготовления литых деталей?
29. Приведите примеры применения чугунов в машиностроении.
30. перечислите особенности сырьевой базы цветной металлургии.
31. Назовите основные стадии технологического процесса цветной металлургии.
32. Какая основная руда используется для получения алюминия?
33. В чем состоит суть технологического процесса получения алюминия?
34. В чем состоит суть технологического процесса получения меди?
35. В чем состоит суть технологического процесса получения титана?
36. Какая руда используется для получения титана?
37. Назовите основные виды сырья, применяемого в России для получения алюминия, меди и титана.
38. В чем заключается сущность процесса сварки?
39. Перечислите основные преимущества сварных соединений.
40. Что понимают под свариваемостью материала?
41. Объясните строение сварных и паяных соединений.
42. Что представляют собой зоны термического влияния?
43. В чем заключается сущность процесса сварки плавлением?
44. Опишите процесс газовой сварки и ее применение.
45. Охарактеризуйте разновидности дуговой сварки, в чем их особенности, достоинства и недостатки?
46. Как осуществляется процесс пайки?
47. Приведите классификацию припоев.
48. С какой целью проводится обработка металлов давлением?
49. Какие законы распространяются на все способы обработки металлов давлением?
50. Что определяет способность материала к данному методу обработки давлением?
51. Какую обработку металлов давлением различают в зависимости от температурно-скоростных условий деформирования?
52. Как температура деформации влияет на изменение структуры и свойств металла?
53. В чем заключается сущность процесса прокатки?
54. Какие основные виды прокатки различают?

55. В чем заключается сущность процессаковки?
56. Опишите основные операцииковки.
57. Какие технологические требования предъявляют к деталям, получаемым изкованныхпоковок?
58. В чем заключается сущность процессов объемной и листовойштамповки?
59. Какой инструмент и оборудование используют приштамповке?
60. Чем отличаетсяштамповка в открытыхштампах отштамповки в закрытыхштампах?
61. Как разделяют холоднуюштамповку сортового металла?
62. В чем отличие разделительных операций листовойштамповки от формоизменяющих?
63. Опишите технологический процессштамповки жидкого металла.
64. Какова температура длительной эксплуатации изделий из композиционных материалов, армированных волокнами бора?
65. Что такое войлокование?
66. Как получают ориентированные пакеты из жестких волокон?
67. Как проводится пропитка армирующих компонентов?
68. Что такое контактная формовка?
69. Что такое автоклавная формовка?
70. Каким способом получают прорезиненные ткани?
71. Как осуществляется механическое измельчение порошков?
72. Что такое распыление порошков?
73. Что такое вулканизация?
74. Какими методами выполняют формовку заготовок из ПМ?
75. Обозначьте основные процессы изготовления изделий из ПМ.
76. Обозначьте основные методы изготовления порошков.
77. Обозначьте преимущества и недостатки физико-механического метода изготовления порошков.
78. К каким материалам следует применять механическое измельчение?
79. Какое оборудование используют для тонкого измельчения?
80. Обозначьте основные режимы движения размольных тел в шаровой мельнице.
81. Обозначьте цель формования металлических порошков.
82. Перечислите основные методы формования заготовок из ПМ.
83. Объясните целесообразность применения холодного и горячего прессования.