

**МИНИСТЕРСТВО
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Набережночелнинский институт
(филиал) ФГАОУ ВПО
«Казанский (Приволжский)
федеральный университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор _____ М.М. Ганиев
« _____ » _____ 2014 г.



ПРОГРАММА

Вступительного испытания

По направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Магистерская программа «Плазменные, лазерные и лучевые процессы и
установки с системами питания и управления»

(магистратура)

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАГИСТРОВ

Область профессиональной деятельности магистров включает в себя совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности для производства, передачи, распределения, преобразования, применения электрической энергии, управления потоками энергии, разработки и изготовления элементов, устройств и систем, реализующих эти процессы.

Объектами профессиональной деятельности магистров являются:

- электрические станции и подстанции; электроэнергетические системы и сети;
- системы электроснабжения объектов техники и отраслей хозяйства; электроэнергетические, электротехнические, электрофизические и технологические установки высокого напряжения;
- устройства автоматического управления и релейной защиты в электроэнергетике;
- энергетические установки, электростанции и комплексы на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии;
- электрические машины, трансформаторы, электромеханические комплексы и системы, включая их управление и регулирование;
- электрические и электронные аппараты, комплексы и системы электромеханических и электронных аппаратов, автоматические устройства и системы управления потоками энергии;
- электрическая изоляция электроэнергетических и электротехнических устройств, кабельные изделия и провода, электрические конденсаторы, материалы и системы электрической изоляции кабелей, электрических конденсаторов;
- электрический привод и автоматика механизмов и технологических комплексов в различных отраслях хозяйства;
- электротехнологические установки и процессы, установки и приборы электронагрева;
- различные виды электрического транспорта и средства обеспечения оптимального функционирования транспортных систем;
- элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов;

- судовые автоматизированные электроэнергетические системы, преобразовательные устройства, электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их систем автоматизации, контроля и диагностики;
- электроэнергетические системы, преобразовательные устройства и электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их системы автоматизации, контроля и диагностики на летательных аппаратах;
- электрическое хозяйство промышленных предприятий, все заводское электрооборудование низкого и высокого напряжения, электротехнические установки, сети предприятий, организаций и учреждений;
- нормативно-техническая документация и системы стандартизации;
- методы и средства контроля качества электроэнергии, изделий электротехнической промышленности, систем электрооборудования и электроснабжения, электротехнологических установок и систем.

Магистр по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская;
- монтажно-наладочная;
- сервисно-эксплуатационная;
- педагогическая.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится магистр, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

Магистр по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью ООП магистратуры и видами профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторская деятельность;
- формирование целей проекта (программы), критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач;

- разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальноеTM и неопределенности, планирование реализации проекта;
- оценка технико-экономической эффективности принимаемых решений;
- производственно-технологическая деятельность:
- разработка норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, выбор оборудования и технологической оснастки;
- оценка экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новой техники и технологий;
- исследование причин брака в производстве, и разработка предложений по его предупреждению и устранению;
- разработка мероприятий по эффективному использованию энергии и сырья;
- выбор методов и способов обеспечения экологической безопасности производства;
- организационно-управленческая деятельность: организация работы коллектива исполнителей, принятие управленческих решений в условиях различных мнений, организация повышения квалификации сотрудников подразделений в области профессиональной деятельности;
- нахождение компромисса между различными требованиями (стоимость, качество, безопасность и сроки исполнения) при долгосрочном и краткосрочном планировании, определение оптимального решения; оценка производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества продукции, проведение маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий;
- адаптация современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов, осуществление технического контроля и управления качеством; научно-исследовательская деятельность:
- анализ состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований;
- создание математических и физических моделей объектов профессиональной деятельности;

- разработка планов, программ и методик проведения исследований; анализ результатов, синтез, знание процессов обеспечения качества, испытаний и сертификации с применением проблемно-ориентированных методов;
- монтажно-наладочная деятельность:
- организация и участие в проведении монтажа и наладки электроэнергетического и электротехнического оборудования;
- сервисно-эксплуатационная деятельность:
- организация приемки и освоения вводимого электроэнергетического и электротехнического оборудования;
- организация эксплуатации и ремонта электроэнергетического и электротехнического оборудования; педагогическая деятельность;
- выполнение функций преподавателя при реализации образовательных программ в учебных заведениях высшего и среднего профессионального образования.

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ

Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности;
- способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности;
- способностью свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, способностью к активной социальной мобильности;
- способностью использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности;
- способностью проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности за свои решения в рамках профессиональной компетенции, способностью разрешать проблемные ситуации;
- способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний,

непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение, в том числе с помощью информационных технологий;

- способностью использовать знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов;

- способностью использовать представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки;

- готовностью вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий, способностью анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию.

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- способностью и готовностью использовать углубленные знания в области естественнонаучных и гуманитарных дисциплин в профессиональной деятельности;

- способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности;

- способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, готовностью генерировать (креативность) и использовать новые идеи;

- способностью находить творческие решения профессиональных задач, готовностью принимать нестандартные решения;

- способностью анализировать естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

- способностью и готовностью применять современные методы исследования проводить технические испытания и (или) научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы;

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов

- способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;

- готовностью использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии;

- способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства;

- готовностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений;
- готовностью применять основы инженерного проектирования технических объектов;
- способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности;
- готовностью использовать прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования;
- готовностью выбирать серийное и проектировать новое электротехническое и электроэнергетическое оборудование;
- готовностью управлять проектами электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения;
- способностью понимать современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы, современные технологии утилизации отходов электроэнергетической и электротехнической промышленности, научно-техническую политику в области технологии и проектирования электротехнических изделий и электроэнергетических объектов;
- готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности;
- готовностью решать инженерно-технические и экономические задачи с применением средств прикладного программного обеспечения;
- готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности;
- способностью принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения;
- способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем;
- способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники;
- способностью к внедрению достижений отечественной и зарубежной науки и техники;

- готовностью к работе по одному из конкретных профилей;
- управлять действующими технологическими процессами при производстве электроэнергетических и электротехнических изделий, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка;
- готовностью использовать элементы экономического анализа в организации и проведении практической деятельности на предприятии;
- способностью разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии;
- способностью осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов и их управление;
- готовностью управлять программами освоения новой продукции и технологии;
- способностью разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику управления с учетом рисков на предприятии;
- способностью владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала, обеспечения требований безопасности жизнедеятельности;
- способностью к реализации мероприятий по экологической безопасности предприятий;
- способностью осуществлять маркетинг продукции в электроэнергетике и электротехнике;
- способностью организовать работу по повышению профессионального уровня работников;
- готовностью использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах;
- способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований;
- способностью самостоятельно выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования свойств материалов и готовых изделий при выполнении исследований в области проектирования и технологии изготовления электротехнической продукции и электроэнергетических объектов;

- способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, электроэнергетических объектов и электротехнических изделий;
- готовностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований;
- готовностью представлять результаты исследования в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях;
- способностью оценивать инновационные качества новой продукции;
- способностью проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для ЭВМ и баз данных;
- готовностью проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений;
- способностью к монтажу, регулировке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования;
- способностью к наладке и опытной проверке электроэнергетического и электротехнического оборудования;
- способностью к проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования и организации профилактических осмотров, и текущего ремонта;
- готовностью к приемке и освоению вводимого оборудования;
- готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт.

Вопросы для поступающих в магистратуру по направлению 13.04.02

«Электроэнергетика и электротехника» профиль «Плазменные, лазерные и лучевые процессы и установки с системами питания и управления»

1. КПЭ и физические основы их генерации.

1. Виды электрических разрядов и их особенности. Самостоятельные и несамостоятельные электрические разряды и их применение для получения КПЭ.
2. ВАХ самостоятельных разрядов: тлеющего разряда, дугового разряда. Физика газового разряда и виды газоразрядной плазмы.
3. Виды самостоятельных разрядов (коронный, искровой и т.д.) и их свойства.
4. Структура газового разряда: приэлектродные области, ПС, переходная область, Таунсендовское темное пространство. Качественная ВАХ электрического разряда.
5. Классификация источников КПЭ. Понятие плазмы – как физического состояния вещества в природе. Физические процессы, составляющие основы генерации КПЭ.
6. Макроскопические параметры плазмы: плотность, концентрация частиц, степень ионизации, термодинамическая температура, давление, внутренняя энергия, уравнение состояния плазмы.
7. Квазинейтральность плазмы и плазменные колебания, плазменная частота и поляризационная длина.
8. Явления переноса в плазме: диффузионные процессы в плазме, коэффициент диффузии, амбиполярная диффузия.
9. Электродуговой нагрев газов. Плазмотроны (ЭДП) постоянного тока.
10. Структура цилиндрической дуги, ее ВАХ, способы стабилизации дуги в пространстве.

11. Лазеры. Основы физики газоразрядных лазеров.

2. Теоретические основы обработки КПЭ.

1. Источники теплоты при действии КПЭ на материалы.
2. Мгновенные источники в неограниченных телах.
3. Непрерывно действующие источники.
4. Движущиеся источники.
5. Метод конечных элементов.
6. Метод конечных разностей.
7. Характеристики теплового источника при электронно-лучевой обработке.
8. Температура центра неподвижного источника теплоты

9. Критические плотности потока.
10. Скорости нагрева и охлаждения.
11. Нелинейности 1 рода.
12. Нелинейность 2 рода.
13. Нелинейности 3 рода.
14. Температурная зависимость поглотительной способности.
15. Учет температурной зависимости теплофизических и оптических коэффициентов.

16. Изменение структуры и свойств металлов и сплавов в зонах обработки импульсным излучением лазера.

17. Воздействие импульсного излучения лазера на железо и железоуглеродистые сплавы.

18. Электротепловая аналогия.

19. Применение РС – сетки при электротепловой аналогии.

3. Технология обработки КПЭ.

1. Основы электрохимических методов обработки материалов. Электрохимическая размерная обработка.

2. Анодно-механическая и электроабразивная обработка материалов.

3. Электрохимическая конверсионная обработка.

4. Ультразвуковая обработка (УЗО). Сущность УЗО. Устройства и их принцип работы при УЗО. Разрушение материалов при УЗО.

5. Электронно-лучевая обработка (ЭЛО). Сущность ЭЛО. Оборудование и его возможности.

6. Электроэрозионная обработка (ЭЭО). Сущность ЭЭО. Оптимальность условий ЭЭО. Производительность и качество формообразования.

7. Технология ЭЭО. Химико-термическая обработка, получение отверстий и пазов, электроэрозионное шлифование, электроэрозионное разрезание. Приспособления, используемые при ЭЭО.

8. Электроимпульсная обработка (ЭИО). Сущность ЭИО. Основные показатели ЭИО (производительность и качество).

9. Технология ЭИО. Основные технологические процессы. Используемые жидкости, электроды-инструменты. Оборудование ЭИО.

10. Основные методы ЭГО (электрогидравлическая штамповка, прессование, ковка).

11. Вспомогательные методы ЭГО (уплотнение литейных форм, дробление хрупких металлов).

12. Методы ЭГО, основанные на использовании взрывающихся тепловых элементов (штамповка, упрочнение и наклеп, получение коллоидов).

13. Лазерная обработка отверстий. Основные технологические закономерности лазерной обработки отверстий.

14. Выбор оптимальных режимов лазерной обработки отверстий. Качество поверхности отверстий.

15. Точность лазерной обработки отверстий. Производительность.

16. Способы совершенствования процесса прошивки отверстий.

17. Подвод дополнительной энергии в зону воздействия луча.

18. Подвод дополнительной энергии в виде электрического разряда. Интенсификация лазерной обработки путем наложения ультразвуковых колебаний.

19. Технологические процессы лазерной прошивки отверстий. Обработка отверстий в длинномерных трубчатых заготовках.

20. Обработка отверстий в крепежных деталях.

21. Резка лазерным излучением. Основные закономерности резки импульсным лазерным излучением.

22. Резка лазерным излучением. Выбор оптимальных режимов.

23. Совершенствование процесса резки импульсным излучением.

24. Технологические характеристики процесса резки непрерывным лазерным излучением. Резка металлов.

25. Интенсификация процесса резки непрерывным лазерным излучением.

26. Классификация способов лазерной сварки.

27. Технологические особенности лазерной сварки.

29. Технология лазерной сварки материалов малой толщины.

30. Гибридные технологии лазерной сварки. Лазерно-дуговая сварка.

31. Гибридные технологии лазерной сварки. Лазерно-плазменная сварка.

32. Гибридные технологии лазерной сварки. Лазерно-ультразвуковая сварка.

33. Гибридные технологии лазерной сварки. Лазерная двухлучевая

4. Проектирование спецоборудования и оснастки для обработки КПЭ.

1. Дуговые плазмотроны. Классификация. Шунтирование, эрозия электродов. Защита стенок дуговой камеры от теплового потока.

2. Энергетические и тепловые характеристики дуговых плазмотронов (мощность, тепловые потери, тепловой КПД плазмотронов, энтальпия плазмы).

3. Тепловой поток на анод. Теоретический расчет передачи тепла на трубчатые электроды.
4. Плотность тока на электродах. Эрозия электродов.
5. Расчет положительного столба дуги. Несамостоятельный разряд между столбом дуги и стенкой. Физическая картина течения газа в канале плазмотрона. Распределение потенциала и напряженности в ПС дуги в канале плазмотрона.
6. Распределение потенциального поля в ламинарном плазмотроне. Распределение теплового потока вдоль канала плазмотрона. Зависимости напряженности и теплового потока от тока.
7. Расчет характеристик ламинарной цилиндрической дуги. Функция теплопроводности газа. Уравнение сохранения энергии для ламинарной цилиндрической дуги.
8. Решение уравнения сохранения энергии для проводящей области. Решение уравнения сохранения энергии для непроводящей области.
9. Методы расчета плазмотронов с применением теории подобия. Основы подобия физических явлений. Особенности подобия течения плазмы.
10. Плазмтроны с поперечно-обдуваемой дугой. Стабилизация дуги в коаксиальном плазмтроне. Способы повышения устойчивости горения дуги в коаксиальных плазмтронах.
11. Влияние электродов на подвижность дуги.
12. Способы запуска плазмтронов. Схемы подключения осциллятора к плазмтрону.
13. Теория электрического разряда Шоттки.
14. Условие горения разряда в вакууме. Особенности горения вакуумной дуги.
15. Высокочастотные плазмтроны. Способы возбуждения высокочастотного разряда. Принципиальные схемы высокочастотных индукционных плазмтронов.
16. Особенности течения плазмы через высокочастотный индукционный плазмтрон. Схема расчёта высокочастотного ёмкостного плазмтрона. Высокочастотные индукционные плазмтроны с металлической разрядной камерой.
17. Принцип действия лазера. Лазер с диффузионным охлаждением. Проточные лазеры с конвективным охлаждением. Неустойчивости лазера и пути их преодоления.
18. Способы организации разрядов в больших объёмах. Поперечный самостоятельный разряд. Продольный самостоятельный разряд. Несамостоятельный разряд с электронным пучком. Комбинированный разряд с постоянным или высокочастотным полями.

5. «Контроль и автоматизация обработки КПЭ»

1. Классификация датчиков.
2. Измерение неэлектрических параметров в технологических процессах обработки КПЭ.
3. Измерение температуры в зоне воздействия КПЭ.
4. Измерение расхода жидкостей и газов в источниках КПЭ.
5. Основы электроники.
6. Цифровые интегральные микросхемы, классификация.
7. Вопросы синтеза схемотехнических решений цифровых интегральных микросхем.
8. Синтез последовательностных схем. Триггеры.
9. Классификация последовательностных цифровых интегральных микросхем.
10. Регистры. Счетчики. Сумматоры.
11. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.
12. Общие вопросы операционных усилителей.
13. Структурная схема системы автоматического управления технологическим процессом обработки КПЭ.
14. Структурная схема микропроцессора КР580ВМ80А.

6. Спец. технологии и оборудование размерной обработки материалов.

1. Основы вакуумной техники и технологии. Понятие о вакууме и давлении. Понятие о степенях вакуума. Основное уравнение вакуумной техники. Простейшая схема вакуумной системы.
2. Объемная откачка. Поршневые, ротационные и жидкостно-кольцевые насосы.
3. Пароструйная откачка. Эжектронные насосы. Диффузионные насосы.
4. Молекулярная откачка. Конструкции молекулярных насосов.
5. Ионная откачка. Жемосорбционная и ионно-сорбционная откачка.
6. Конструкции испарительных насосов. Конструкции ионно-сорбционных насосов.
7. Деформационные преобразователи. Гидростатические преобразователи. Тепловые и электронные преобразователи.
8. Магнитные и радиоизотопные преобразователи.
9. Нанесение пленок испарением веществ в вакууме. Технологический процесс испарения.
10. Вакуумная система установок термического испарения. Высоковакуумные системы.

11. Испарители. Ленточные и тигельные испарители.
12. Нанесение пленок ионным распылением. Ионная распылительная система.
13. Установки вакуумного нанесения пленок. Установки периодического действия.
14. Установки вакуумного нанесения пленок. Установки полунепрерывного действия.
15. Установки вакуумного нанесения пленок. Установки непрерывного действия.
16. Контроль скорости осадений и толщины тонких пленок.

ПРИМЕР

**НАБЕРЕЖНОЧЕЛНИНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Отделение ЭиИ
Кафедра ВПиА

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий отделением
И.Х. Ибрафиров
«__» _____ 2013 г.

Билет по вступительным испытаниям по магистерскому направлению

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

2013 г.

Экзаменационный билет № 1

1. Виды электрических разрядов и их особенности. Самостоятельные и несамостоятельные электрические разряды и их применение для получения КПЭ.
2. Основы электрохимических методов обработки материалов. Электрохимическая размерная обработка.
3. Дуговые плазмотроны. Классификация. Шунтирование, эрозия электродов. Защита стенок дуговой камеры от теплового потока.
4. Классификация датчиков. Измерение неэлектрических параметров в технологических процессах обработки КПЭ.
5. Основы вакуумной техники и технологии. Понятие о вакууме и давлении. Понятие о степенях вакуума. Основное уравнение вакуумной техники. Простейшая схема вакуумной системы.

Заведующий кафедрой ВПиА _____

И.Х. Ибрафиров

Список рекомендуемой учебной литературы

1. Сальянов Ф.А. Основы физики низкотемпературной плазмы, плазменных аппаратов и технологий. -М.; Наука, Физматлит, 1997. -240с.
2. Веденов А.А., Гладуш Г.Г., Физические процессы при лазерной обработке материалов. М.: Энергоатомиздат, 1985.
3. Гуревич М.М. Фотометрия (теория, методы и приборы). – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоатомиздат, 1983. – 272 с.
4. Рогов В.А., Ушомирская Л.А., Чудаков А.Д. Основы высоких технологий: Учеб.пособие для вузов. - М.: Вузовская книга, 2001.-253с.
5. Бушма В.О., Боровик В.М., Родякина Р.В. Физические основы генерации концентрированных потоков энергии. - М.: Издательство МЭИ, 1999. - 104с.
6. Дзюба В.Л., Даутов Г.Ю., Абдуллин И.И. Электродуговые и высокочастотные плазмотроны в химико-металлургических процессах /Учебное пособие для вузов/. -Киев: Вища школа 1991. -169с.
7. Филачев А.М., Таубкин И. И., Трищенко М.А. Твердотельная фотоэлектроника. Физические основы. – М.: Физматкнига, 2005. – 384 с. ISBN 5-89155-128-4, УДК 621.383.4/5
8. Веденов А.А. Физика электроразрядных CO₂ - лазеров. -М.: Энергоиздат, 1982. - 111с.
9. Лазерные технологические установки, выпускаемые в странах СНГ: Каталог-справочник/Под. ред. И.Б.Ковша — 2-е изд. – Москва: Издательство НТИУЦ ЛАС, 1998 – 114 с.
10. Численный расчет температурных полей металлических образцов под воздействием лазерного излучения. Моделирование и оптимизация сложных систем. Вестник Киевского университета, №3, 1984.
11. Серия Низкотемпературная плазма. //Под гл. Ред. Ак. Жукова М.Ф. - Новосибирск: Наука, тома 1-18, 1990 - 2000.
12. Барвинок В.А., Мордасов В.И., Шорин В.П. Высокоэффективные лазерно-плазменные технологии в машиностроении. // М.: МЦНТИ, 1997. 76 с.
13. Цифровая и вычислительная техника. Под ред.Э.В.Евреина - М.:Радио и связь, 1991 г.
14. Осадчий Е.П., Тихонов А.И., Карпов В.И. и др. Проектирование датчиков для измерения механических величин. М.: Машиностроение, 1979 - 480 с.
15. Бриндлее К. Измерительные преобразователи: Справочное пособие: Пер. с англ. - М.:Энергоиздат, 1991 - 144 с.

16. В.М Коган, В.В. Станин. Основы проектирования микропроцессорных устройств автоматики, ~ М.: Энергоатом, 1987 г.
17. Шевкопляс Б.В. Микропроцессорные структуры. Инженерные решения. - М.: Радио и связь, 1986. - 264 с.
18. Микропроцессоры. 1, 2, 3 т.т. под ред. Л.М. Преснухина.-М.: Высшая школа, 1986г. 3. Измерения в промышленности. Справ. Изд. Под ред. П. Профоса. Пер. с нем. М., «Металлургия», 1980. 648 с.
19. Абильсиитов Г.А. Технологические лазеры. Справочник в 2-х томах: М: Машиностроение, 1991.
20. М.В. Гальперин. Практическая схемотехника в промышленной автоматике. - М.: Энергоатомиздат, 1987.- 320 с.
21. Сабинин Ю.А. Электромашинные устройства автоматики: Учебник для вузов. - Л.: энергоатомиздат, 1986 - 408 с.
22. Краснопрошина А.А., Скаржена В.А., Кравец П.И. Электроника и микросхемотехника. ч.2. Электронные устройства промышленной автоматики: Учебник. Киев, 1989 - 100 с.
23. Сопряжение датчиков и устройств ввода данных с компьютерами IBM PC: Пер. с англ. / Под ред. У. Томпкинса, Дж. Уэбстера. М.: Мир, 1992
24. Коваленко В.С. Лазерная технология: Учебник. - Высшая шк. Головное изд-во, 1989. - 280 с.:ил.
25. Зуев И.В. Обработка материалов концентрированными потоками энергии. - М.: Изд-во МЭИ, 1998. - 162 с.
26. Резников А.Н., Резников Л.А. Тепловые процессы в технологических системах: Учебник для вузов по специальностям "Технология машиностроения" и "Металлорежущие станки и инструменты".- М: Машиностроение, 1990.
27. Гулый Г.А. Научные основы разрядно импульсных технологий /АН УССР, ПКБ Электрогидравлики-Киев: Наукова думка, 1990.
28. Ультразвуковая обработка материалов. / О.В. Абрамов, И.Г. Хорбенко, Ш.Швегла; Под. ред. О.В. Абрамова -М.: Машиностроение, Братислава, Альфа, 1984.
29. Бульчев С.И. Теоретические основы обработки концентрированными потоками энергии/ Учебное пособие-М.: МГИУ, 2008-146 с.
30. Боровик В.М. Сборник задач по тепловым процессам обработки КПЭ/ Учебное пособие -М.: Моск.энерг. ин-т, 1998. -109 с.

31. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюров А.И. Технологические процессы лазерной обработки: Учеб. пособие для вузов / Ред. Григорьянц А.Г.- М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э. Баумана, 2006.- 663 с.
32. Ластовира В.Н. Оборудование для обработки материалов электронным пучком (Основные принципы построения): Учебное пособие / Под ред. И.В. Зуева. - М.: Изд-во МЭИ, 1997.-131 с.
33. Ю.Д. Клебанов, С.Н. Григорьев Физические основы применения концентрированных потоков энергии в технологиях обработки материалов – М.: Издательство МГТУ "Станкин", Янус-К, 2005 – 220с.
34. С.А. Астапчик, В.С. Голубев, А.Г. Маклаков Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке - Издательство: Белорусская наука, 2008 г., 252 с.
35. И.В. Петушко Оборудование для ультразвуковой обработки - Издательство: Андреевский Издательский дом, 2005 г., 168с.
36. Таран В.М. Проектирование электроплазменных технологий и автоматизированного оборудования: монография /В. М. Таран, С. М. Лисовский, А. В. Лясникова; под ред. В. Н. Лясникова. - М.: Изд-во Моск. гос. техн. ун-та им. Н. Э. Баумана, 2005.- 255 с.
37. Под. ред. В.М.Качалова Технология обработки материалов КПЭ энергии: Учебное пособие:-М.: "Изд-во МЭИ, 1998.-172 с.
38. Рогов В.А., Ушомирская Л.А., Чудаков А.Д. Основы высоких технологий/Учебное пособие для вузов. -М.:Вузовская книга, 2001.-253с.
39. Бородин В.И. Плазменные технологии:Учебное пособие/Петрозаводский гос. ун-т. - Петрозаводск, 2004.-56 с.
40. Забелин А.М. Лазерные технологии машиностроения: Учебное пособие -Изд-во: Новосиб.гос.ун-т, 2004.-141 с.
41. Григорьев С.Н.:Технология вакуумно-плазменной обработки инструмента и деталей машин/Учебник для вузов -Изд-во МГТУ "Станкин", 2005.-507с.
42. САПР: Системы автоматизированного проектирования. – М.: Выс.шк., 1986 – 2 (в девяти книгах). Под ред. Норенкова.
43. САПР: Система автоматизированного проектирования изделий и технических процессов в машиностроении. /Р.А.Алик и др.–Л.: Машиностроение, 1986г., 318с.
44. Морозов В.А. Основы физики поверхности твердого тела: Учебное пособие М.:Изд-во МГТУ, 2004

45. Наугольных К.А., Рой Н.А. Электрические разряды в воде.-М.:Наука, 1971. - 155 с.
46. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов: Учебное пособие (в 2-х томах). Т.П. Обработка материалов с использованием высококонцентрированных источников энергии/Под ред.Смоленцева. -М: Высшая шк., 1983.-208 с.
47. Ушаков В.Я. Импульсный электрический пробой жидкостей. - Томск: Томский политехнический инст-т, 1975. -256 с.
48. Гаврилов Г.Н., Горовенко Г.Г., Малюшевский П.П., Рябинин А.Г. Разрядно-импульсная технология обработки минеральных сред. Киев:Наукова думка, 1979. - 164 с.
49. Бушма В.О., Боровик В.М., Родякина Р.В. Физические основы генерации концентрированных потоков энергии. - М.: Издательство МЭИ, 1999. - 104с.
50. Лазерные технологические установки, выпускаемые в странах СНГ: Каталог-справочник/Под. ред. И.Б.Ковша — 2-е изд. – Москва: Издательство НТИУЦ ЛАС, 1998 – 114 с.
51. Сванидзе Э.Н., Харлампович О.Я. Технологические лазеры: Экономичность и границы эффективности. М.: Машиностроение, 1990.
52. Голубев В.С., Лебедев Ф.В. Физические основы технологических лазеров. //Учебное пособие для студентов технических вузов//. -М.: ВШ, 1987. -192с.
53. Голубев В.С., Гонтарь В.Г., Горохов Ю.А. и др. Технологические лазеры. Под ред. Г.А. Абильситова. -М.: Машиностроение, т. 1. 1991.-432с.
54. Лазерная техника и технология. В 7кн. Под ред. Григорьянца А.Г. -М.: ВШ, 1988.