

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора  
по образовательной деятельности  
НЧИ КФУ

\_\_\_\_\_ Н.Д. Ахметов  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Теоретические основы обработки материалов концентрированными потоками энергии

Направление подготовки: 27.04.06 - Организация и управление наукоемкими производствами

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очно-заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, к.н. (доцент) Галиакбаров А.Т. (Кафедра физики НИ, Отделение информационных технологий и энергетических систем), azatgaliakbarov@yandex.ru ; доцент, к.н. (доцент) Исрафилов Д.И. (Кафедра высокоэнергетических процессов и агрегатов, Отделение информационных технологий и энергетических систем), DIIsrafilov@kpfu.ru

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-8	способностью организовать проведение поиска научно-технической, управленческой и экономической информации и систематизировать ее с целью проведения исследований по заданной тематике

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- современные естественнонаучные и прикладные задачи электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и других видах профессиональной деятельности; технологии и средства обработки информации и оценки результатов применительно к решению профессиональных задач.
- принципы для выбора оборудования и технологической оснастки;
- принципы прогнозирования последствий принимаемых решений;

Должен уметь:

- проводить анализ состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований;
- находить нестандартные решения профессиональных задач, применять современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов.
- оценивать экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий;

Должен владеть:

- способами создания математических моделей объектов профессиональной деятельности;
- современными измерительными и компьютерными системами и технологиями, навыками оформления, представления и защиты результатов решения профессиональных задач на русском и иностранном языках
- способами разработки и анализа обобщенных вариантов решения проблемы;
- способами для адаптации современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов, осуществление технического контроля и управления качеством;
- навыком анализ состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований
- навыком оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества продукции, проведение маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий;
- навыком по разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии

Должен демонстрировать способность и готовность:

организовать проведение поиска научно-технической, управленческой и экономической информации и систематизировать ее с целью проведения исследований по заданной тематике

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 27.04.06 "Организация и управление наукоемкими производствами ()" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 44 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 100 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Теоретические основы электрических методов обработки.	2	2	9	0	25
2.	Тема 2. Теоретические основы плазменной обработки	2	2	9	0	25
3.	Тема 3. Теоретические основы лазерной обработки	2	2	12	0	25
4.	Тема 4. Теоретические основы электронно-лучевой обработки	2	2	6	0	25
	Итого		8	36	0	100

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Теоретические основы электрических методов обработки.**

Электродуговая сварка. Наплавление металлов. Электродуговые печи. Режимы работы. Энергетические параметры. Дуга переменного тока и дуга постоянного тока. Особенности электрической дуги. Электроэрозионная обработка. Электроискровая обработка. Электрогидравлическая обработка. Электродуговая обработка.

**Тема 2. Теоретические основы плазменной обработки**

Основные методы и устройства для получения низкотемпературной плазмы. Применение электродуговых плазматронов для резки металлов. Оборудование для плазменной резки. Сварка металлов с использованием плазматронов. Микроплазменная сварка. Плазменное напыление и формообразование. Магнетронные распылительные системы (МРС). Принцип действия и параметры МРС. Конструкции МРС. Плазменное поверхностное упрочнение. Влияние параметров режима обработки на структуру и характеристики упрочненной зоны. Выбор режимов обработки. Плазмохимические реакторы. Требования к плазмохимическим реакторам. Зоны плазмохимического реактора. Классификация плазмохимические реакторов по способу взаимодействия исходного сырья с плазменными струями

**Тема 3. Теоретические основы лазерной обработки**

Лазерная обработка материалов. Условия лазерной обработки. Физические основы лазерной обработки Лазерная резка металлов. Общая характеристика методов. Процессы, протекающие при резании. Резка тонких листов и толстых листов металла. Особенности газолазерной резки. Лазерное сверление отверстий в металлах. Лазерное фрезерование. Лазерная резка неметаллов, целесообразность применения газолазерной резки при резке неметаллов. Сверление неметаллических материалов. Лазерная сварка. Оптимизация плотности и мощности излучения при сварке. Зависимость скорости сварки от толщины свариваемых листов. Термообработка материалов. Применение лазеров, работающих в непрерывном режиме. Обработка деталей сложной формы без внутреннего прогрева. Удаление пленок, поверхностных осадений. Лазерное поверхностное упрочнение. Специфические виды технологического использования лазеров: резка тонкостенных трубчатых керамик, скрайбирование, нарезка спиральных резисторов. Лазерная обработка - как метод локального спектрального анализа

**Тема 4. Теоретические основы электронно-лучевой обработки**

ЭЛО: Сущность, классификация процессов. Основные закономерности. Средства технологического оснащения. Технологические параметры и рабочие среды. Типовые операции и примеры применения

УЗО: Сущность и классификация процессов. Источники ультразвуковых колебаний. Средства технологического оснащения. Технологические разновидности (абразивная, резание, сварка, металлизация) и их основные закономерности. Примеры применения.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
1	Тестирование	ПК-8	1. Теоретические основы электрических методов обработки. 2. Теоретические основы плазменной обработки 3. Теоретические основы лазерной обработки 4. Теоретические основы электронно-лучевой обработки
2	Контрольная работа	ПК-8	2. Теоретические основы плазменной обработки 3. Теоретические основы лазерной обработки
3	Компьютерная программа	ПК-8	2. Теоретические основы плазменной обработки 4. Теоретические основы электронно-лучевой обработки
	<b>Зачет</b>	ПК-8	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 2</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Компьютерная программа	Высокий уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача полностью решена.	Хороший уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача в основном решена.	Удовлетворительный уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача решена частично.	Недостаточный уровень умений и навыков программирования, в том числе моделирования, алгоритмизации, использования языка программирования. Поставленная задача не решена.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Приложение. Развёрнутое содержание оценочных средств - в прикреплённом файле [F\\_574483275/Test1.pdf](https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F_574483275/Test1.pdf)

## Семестр 2

### Текущий контроль

#### 1. Тестирование

Темы 1, 2, 3, 4

[https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F\\_574483275/Test1.pdf](https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F_574483275/Test1.pdf)

#### 2. Контрольная работа

Темы 2, 3

1. Проектирование технологических процессов электродуговой обработки.
2. Проектирование технологических процессов электрогидравлической обработки.
3. Проектирование технологических процессов анодно-механической обработки.
4. Проектирование технологических процессов электроэрозионной обработки.
5. Проектирование технологических процессов электроискровой обработки.
6. Проектирование технологических процессов электрогидравлической обработки.
7. Проектирование технологических процессов электроконтактной обработки.
8. Проектирование технологических процессов электроимпульсной обработки.
9. Проектирование технологических процессов размерной обработки в проточном электролите.
10. Проектирование технологических процессов анодно-гидравлической обработки.

#### 3. Компьютерная программа



## Темы 2, 4

### Методические пособия кафедры

Импульсная лазерная обработка неподвижным точечным источником.

1. Лазерная обработка Гауссовым точечным источником (импульсный режим, двумерная задача, цилиндрическая симметрия).
2. Обработка объемным (лазер или электронный пучок) точечным источником (импульсный режим, одномерная задача).
3. Лазерная обработка мощным быстродвижущимся источником (двухмерная задача)
4. Лазерная обработка Гауссовым распределенным источником (импульсный режим, двумерная задача, цилиндрическая симметрия).
5. Лазерная сварка точечным импульсным лазерным источником (два листа в стопке, одномерная задача).

### Зачет

Вопросы к зачету:

1. Электроэрозионная обработка. Производительность и качество электроэрозионной обработки.
2. Технология электроэрозионной обработки (цель обработки, особенности, сущность процессов): химико-термическая обработка, получение полостей и отверстий, электроэрозионное шлифование, электроэрозионное разрезание.
3. Приспособления, используемые при электроэрозионной обработке (шлифовальные головки, стержневые и профилированные электроды, орбитальные головки).
4. Электроискровая обработка. Основные показатели электроискровой обработки: производительность и качество.
5. Технология электроискровой обработки: основные технологические процессы (прямое копирование, прошивание отверстий; шлифование плоскости, канала отверстия; прорезание узких щелей, разрезание, обработка методом огибания, прошивание глубоко залегающих пазов).
6. Оборудование ЭГО, принципиальная электрическая схема. Режимы обработки.
7. Техничко-экономические показатели ЭГО.
8. Методы управления протекающих при ЭГО физических процессов (метод ?грязного забоя?, метод автоматического перемещения разряда, метод управления потерями, метод ступенчатой подачи энергии, метод резонансного разрушения, метод управления направленностью действия электрогидравлического удара, метод комбинированного воздействия ВЧ импульса и импульса электрогидравлической установки).
9. Основные методы ЭГО.
10. Электрогидравлическая штамповка (устройства с одним, двумя электродами, с одним электродом в движущемся корпусе - метод ?стакана?), электрогидравлическое прессование, электрогидравлическая ковка, развальцовка и обжатие труб.
11. Вспомогательные методы ЭГО: уплотнение литейных форм, дробление хрупких металлов и неметаллических материалов.
12. Методы ЭГО, основанные на использовании взрывающихся тепловых элементов: штамповка, упрочнение и наклеп, сварка и спекание, получение коллоидов, снятие внутренних напряжений.
13. Электродуговая сварка.
14. Наплавление металлов.
15. Электродуговые печи. Режимы работы. Энергетические параметры.
16. Дуга переменного тока и дуга постоянного тока. Особенности электрической дуги.
17. Электроэрозионная обработка. Сущность, классификация и кинетика процессов. Рабочие жидкости. Основные закономерности. Электроды - инструменты. Средства технологического оснащения. Типовые операции.
18. Электроконтактная обработка. Сущность, классификация и кинетика процессов. Рабочие жидкости и среды. Основные закономерности. Электроды ? инструменты. Средства технологического оснащения. Технологические параметры процесса обработки.
19. Основные методы и устройства для получения низкотемпературной плазмы.
20. Электродуговые и высокочастотные плазмотроны.
21. Технические требования к плазмотронам. Плазмообразующая среда. Энтальпия плазменной струи. Выбор плазмообразующего газа.
22. Применение электродуговых плазмотронов для резки металлов. Оборудование для плазменной резки.
23. Сварка металлов с использованием плазмотронов. Микроплазменная сварка.
24. Плазменное напыление и формообразование.
25. Магнетронные распылительные системы (МРС).
26. Принцип действия и параметры МРС. Конструкции МРС.
27. Плазменное поверхностное упрочнение.
28. Влияние параметров режима обработки на структуру и характеристики упрочненной зоны. Выбор режимов обработки.
29. Оборудование для плазменного упрочнения изделий. Плазменно-технологический комплекс.
30. Плазмохимические реакторы. Классификация плазмохимических реакторов по способу взаимодействия исходного сырья с плазменными струями.

31. Требования к плазмохимическим реакторам. Зоны плазмохимического реактора.
32. Применение электродуговых плазмотронов в металлургии и теплоэнергетике: переработка рудного сырья, технологии получения высокоогнеупорного сырья из тугоплавких материалов, использование электродуговых плазмотронов для повышения температуры в мартеновских печах.
33. Резка и сварка металлов, плазменно-механическая обработка.
34. Напыление и формообразование, модификации поверхностных свойств, плазменная металлургия и теплоэнергетика.
35. Лазерная обработка материалов. Условия лазерной обработки.
36. Физические основы лазерной обработки (температурное поле, лучистый поток, зависимость температуры нагрева в зоне обработки от коэффициента отражения материала и т.д.).
37. Лазерная резка металлов. Общая характеристика методов.
38. Процессы, протекающие при резании. Резка тонких листов и толстых листов металла. Особенности газолазерной резки.
39. Лазерное сверление отверстий в металлах. Лазерное фрезерование.
40. Лазерная сварка. Оптимизация плотности и мощности излучения при сварке. Зависимость скорости сварки от толщины свариваемых листов.
41. Лазерная резка неметаллов, целесообразность применения газолазерной резки при резке неметаллов.
42. Лазерное сверление неметаллических материалов (два метода получения отверстий). Достоинства и недостатки лазерного сверления.
43. Лазерная сварка неметаллических материалов.
44. Термообработка материалов. Применение лазеров, работающих в непрерывном режиме.
45. Лазерная обработка деталей сложной формы без внутреннего прогрева. Удаление пленок, поверхностных осадков.
46. Лазерное поверхностное упрочнение.
47. Специфические виды технологического использования лазеров: резка тонкостенных трубчатых керамик, скрайбирование, нарезка спиральных резисторов.
48. Лазерная обработка - как метод локального спектрального анализа.
49. Электронно - лучевая и светолучевая обработка. Сущность, классификация процессов. Основные закономерности. Средства технологического оснащения. Технологические параметры и рабочие среды. Типовые операции и примеры применения.
50. Ультразвуковая обработка. Сущность и классификация процессов. Источники ультразвуковых колебаний. Средства технологического оснащения. Технологические разновидности (абразивная, резание, сварка, металлизация) и их основные закономерности. Примеры применения.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	1	20
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	20



Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Компьютерная программа	Обучающиеся самостоятельно составляют программу на определённом языке программирования в соответствии с заданием. Программа сдаётся преподавателю в электронном виде. Оценивается реализация алгоритмов на языке программирования, достижение заданного результата.	3	10
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Материаловедение - [www.materialscience.ru](http://www.materialscience.ru)

ЭБС ZNANIUM.COM (НИЦ ИНФРА-М) - <http://znanium.com>

ЭБС Издательства ?Лань? - <http://e.lanbook.com>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала преподаваемым преподавателем. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В конце семестра у студента должен быть конспект лекций на все пройденные темы.
практические занятия	Во время практических занятий будут решены задачи по теме пройденных лекций. Во время пары практических занятий минимум один студент на одно занятие будет выводиться к доске для разбора решения задачи. Также для дополнительного понятия темы будут выдаваться задачи для решения на дом. Для стимуляции студентов при решении задач будут выставляться дополнительные баллы.
самостоятельная работа	Начиная подготовку к занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.
компьютерная программа	В ходе выполнения задания на компьютере, студент должен обладать базовыми знаниями по работе в среде Mathcad. По теме студент получает задание и программирует формулы в программе. Результат получает как в виде двумерных графиков, так и в виде трехмерных поверхностей. Распечатанный результат с анализом данных защищает преподавателю.

Вид работ	Методические рекомендации
тестирование	После последней лекция взять у преподавателя перечень вопросов к тесту и подготовиться надлежащим образом. Если в перечне вопросов будут вопросы, которые не изучали, то нужно обратиться к преподавателю заранее. Если в перечне вопросов будут не понятные вопросы, то попросить преподавателя разъяснить данные вопросы во время консультации
контрольная работа	Задание на контрольную работу выдает преподаватель по вариантам. Контрольную работу оформить в приложении Word (размер шрифта - 14) через полуторный интервал на стандартных листах формата А-4. Размеры полей: левое - не менее 30 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 15 мм, нижнее - не менее 20 мм. Все данные полученные расчетным путем заполнить в таблицу. Написать вывод и привести список использованной литературы.
зачет	После последней лекция взять у преподавателя перечень вопросов к зачету и подготовиться надлежащим образом. Если в перечне вопросов будут вопросы, которые не изучали, то нужно обратиться к преподавателю заранее. Если в перечне вопросов будут не понятные вопросы, то попросить преподавателя разъяснить данные вопросы во время консультации

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 27.04.06 "Организация и управление наукоемкими производствами"

*Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.4 Теоретические основы обработки материалов  
концентрированными потоками энергии*

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 27.04.06 - Организация и управление наукоемкими производствами

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очно-заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

**Основная литература:**

1. Вакуумная ионно-плазменная обработка : учебное пособие / А.А. Ильин, В.В. Плихунов, Л.М. Петров, В.С. Спектор. - Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2020. - 160 с. : ил. - (Современные технологии : Магистратура). - ISBN 978-5-98281-366-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1044428>. - Текст : электронный.
2. Крюков П. Г. Лазеры ультракоротких импульсов и их применения: учебное пособие / П.Г. Крюков. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 248 с. - ISBN 978-5-91559-091-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/365088>. - Текст : электронный.
3. Киселев М. Г. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: учебное пособие / М.Г. Киселев, Ж.А. Мрочек, А.В. Дроздов. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2014. - 389 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-985-475-624-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/441209>. - Текст : электронный.

**Дополнительная литература:**

1. Аверьянова И. О. Технология машиностроения. Высокоэнергетические и комбинированные методы обработки : учебное пособие / И. О. Аверьянова, В. В. Клепиков. - Москва : ФОРУМ, 2020. - 304 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-268-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1068853>. - Текст : электронный.
2. Лепешев А. А. Плазменное напыление аморфных и нанокристаллических материалов : монография / А. А. Лепешев. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 224 с. - ISBN 978-5-7638-2803-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/492492>. - Текст : электронный.
3. Лесин В. В. Уравнения математической физики : учебное пособие / В. В. Лесин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 240 с. - ISBN 978-5-906818-61-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/961832>. - Текст : электронный.
4. Никифоров А. Ф. Специальные функции математической физики: учебное пособие / А.Ф. Никифоров, В.Б. Уваров. - 3-е изд. - Долгопрудный : Интеллект, 2007. - 344 с. - ISBN 978-5-89155-165-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/194309>. - Текст : электронный.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.4 Теоретические основы обработки материалов  
концентрированными потоками энергии

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 27.04.06 - Организация и управление наукоемкими производствами

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очно-заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.