### 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





подписано электронно-цифровой подписью

# Программа дисциплины

История освоения плазмы

Направление подготовки: 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Высокоэффективные плазменные и лазерные процессы в электроэнергетике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: <u>очное</u> Язык обучения: <u>русский</u>

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

#### 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(a)(и) 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-12	Способен разрабатывать стратегии развития и повышения эффективности термического производства
ПК-19	Способен осуществлять внепечную обработку стали
ПК-21	Способен подготовке и техническому контролю сварочного производства

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

#### Должен знать:

- -способы разработки стратегии развития и повышения эффективности термического производства;
- -виды внепечных обработок стали;
- -виды подготовки и технического контроля сварочного производства.

#### Должен уметь:

- -способы разработки стратегии развития и повышения эффективности термического производства;
- -виды внепечных обработок стали;
- -виды подготовки и технического контроля сварочного производства.

#### Должен владеть:

- -способностью разрабатывать стратегии развития и повышения эффективности термического производства;
- -способностью осуществлять внепечную обработку стали;
- -способностью к подготовке и техническому контролю сварочного производства.

Должен демонстрировать способность и готовность:

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.03.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника (Высокоэффективные плазменные и лазерные процессы в электроэнергетике)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

# 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 10 зачетных(ые) единиц(ы) на 360 часа(ов).

Контактная работа - 126 часа(ов), в том числе лекции - 60 часа(ов), практические занятия - 42 часа(ов), лабораторные работы - 24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 198 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре; зачет в 8 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	(в часах)			Самостоятельная работа	
	-		Лекции Практические Л занятия		Лабораторные работы		
	Тема 1. Предмет и задачи курса. Электрохимические методы обработки.	7	10	6	0	30	
2.	Тема 2. Электродуговая обработка.	7	6	6	0	30	
3.	Тема 3. Плазменная обработка.	7	20	6	0	30	
4.	Тема 4. Лазерная обработка	8	18	12	12	44	
5.	Тема 5. Электронно-лучевые технологии	8	4	6	6	30	
6.	Тема 6. Ультразвуковые технологии	8	2	6	6	34	
	Итого		60	42	24	198	

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

### Тема 1. Предмет и задачи курса. Электрохимические методы обработки.

Основные понятия и термины. Страницы истории. Современные методы обработки материалов. Понятие технология обработки концентрированными потоками энергии. Этапы общей схемы технологии обработки. Основные виды обработки концентрированными потоками энергии: резка, сварка, нанесение покрытий, порошковое напыление, термоупрочнение

## Тема 2. Электродуговая обработка.

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. Электроконтактная обработка.

#### Тема 3. Плазменная обработка.

Основные методы и устройства для получения низкотемпературной плазмы. Виды: Вещество внутри люминесцентных (в том числе компактных) и неоновых ламп[3]

Плазменные ракетные двигатели

Газоразрядная корона озонового генератора

Исследования управляемого термоядерного синтеза

Электрическая дуга в дуговой лампе и в дуговой сварке

Плазменная лампа (см. рисунок)

Дуговой разряд от трансформатора Теслы

Воздействие на вещество лазерным излучением

Светящаяся сфера ядерного взрыва

Мониторы и экраны телевизоров

#### Тема 4. Лазерная обработка

Лазерная обработка материалов. Условия лазерной обработки. Физические основы лазерной обработки. Специфические виды технологического использования лазеров: резка тонкостенных трубчатых керамик, скрайбирование, нарезка спиральных резисторов. Лазерная обработка - как метод локального спектрального анализа

#### Тема 5. Электронно-лучевые технологии

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.

#### Тема 6. Ультразвуковые технологии

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 осаждений. Лазерное поверхностное упрочнение.

# 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
Семе	стр 7		•
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ПК-19 , ПК-21	1. Предмет и задачи курса. Электрохимические методы обработки. 2. Электродуговая обработка. 3. Плазменная обработка.
2	Письменное домашнее задание	ПК-21 , ПК-19	<ol> <li>Предмет и задачи курса. Электрохимические методы обработки.</li> <li>Электродуговая обработка.</li> <li>Плазменная обработка.</li> </ol>
3	Контрольная работа	ПК-19 , ПК-21	1. Предмет и задачи курса. Электрохимические методы обработки. 2. Электродуговая обработка. 3. Плазменная обработка.
	Экзамен	ПК-12, ПК-19, ПК-21	
Семе	стр 8		
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ПК-19 , ПК-21	4. Лазерная обработка 5. Электронно-лучевые технологии 6. Ультразвуковые технологии
2	Письменное домашнее задание	ПК-21 , ПК-19	4. Лазерная обработка 5. Электронно-лучевые технологии 6. Ультразвуковые технологии
3	Курсовая работа по дисциплине	ПК-19 , ПК-21	4. Лазерная обработка 5. Электронно-лучевые технологии 6. Ультразвуковые технологии
	Зачет	ПК-12, ПК-19, ПК-21	

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

Форма	Критерии оценивания					
контроля	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.		
Семестр 7	Семестр 7					
Текущий конт	Гекущий контроль					

Форма контроля			герии 1вания		Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Письменное домашнее задание	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 серьёзные 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
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 серьёзные 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.	3

Форма контроля			герии пвания		Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил полное всестороннее, систематическое и учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной программой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении		Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под	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	
Семестр 8					
Текущий конт	гроль				
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Письменное домашнее задание	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 серьёзные 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

Форма контроля	Критерии оценивания					
-	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	1	
Курсовая работа по дисциплине	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Использованы надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям.	Продемонстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям.	3	
Зачет	ачет 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.		пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не			

# 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

### Семестр 7

# Текущий контроль

### 1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3

- 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. Технико-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"),
- 11. Электрогидравлическое прессование,
- 12. Электрогидравлическая ковка,



- 13. Электрогидравлическая развальцовка и обжатие труб.
- 14. Вспомогательные методы ЭГО: уплотнение литейных форм.
- 15. Вспомогательные методы ЭГО: дробление хрупких металлов.
- 16. Вспомогательные методы ЭГО: дробление хрупких неметаллических материалов.
- 17. Методы ЭГО, основанные на использовании взрывающихся тепловых элементов: штамповка, упрочнение и наклеп, сварка и спекание, получение коллоидов, снятие внутренних напряжений.
- 18. Электродуговая сварка.
- 19. Наплавление металлов.
- 20. Электродуговые печи. Режимы работы. Энергетические параметры.
- 21. Дуга переменного тока и дуга постоянного тока. Особенности электрической дуги.
- 22. Электроэрозионная обработка. Сущность, классификация и кинетика процессов. Рабочие жидкости.
- 23. Электроэрозионная обработка. Основные закономерности. Электроды инструменты. Средства технологического оснащения. Типовые операции.
- 24. Электроконтактная обработка. Сущность, классификация и кинетика процессов. Рабочие жидкости и среды.
- 25. Электроконтактная обработка. Основные закономерности. Электроды инструменты. Средства технологического оснащения.
- 26. Электроконтактная обработка. Технологические параметры процесса обработки.
- 27. Основные методы и устройства для получения низкотемпературной плазмы.
- 28. Электродуговые и высокочастотные плазмотроны.
- 29. Технические требования к плазмотронам.
- 30. Плазмообразующая среда.
- 31. Энтальпия плазменной струи.
- 32. Выбор плазмообразующего газа.
- 33. Применение электродуговых плазмотронов для резки металлов. Оборудование для плазменной резки.
- 34.
- 35. Сварка металлов с использованием плазмотронов.
- 36. Микроплазменная сварка.
- 37. Плазменное напыление и формообразование.
- 38. Магнетронные распылительные системы (МРС).
- 39. Принцип действия и параметры МРС.
- 40. Конструкции МРС.
- 41. Плазменное поверхностное упрочнение.
- 42. Влияние параметров режима обработки на структуру и характеристики упрочненной зоны. Выбор режимов обработки.
- 43. Оборудование для плазменного упрочнения изделий. Плазменно-технологический комплекс.
- 44. Плазмохимические реакторы. Классификация плазмохимические реакторов по способу взаимодействия исходного сырья с плазменными струями.
- 45. Требования к плазмохимическим реакторам. Зоны плазмохимического реактора.
- 46. Применение электродуговых плазмотронов в металлургии и теплоэнергетике: переработка рудного сырья
- 47. Применение электродуговых плазмотронов в металлургии и теплоэнергетике: технологии получения высокоогнеупорного сырья из тугоплавких материалов,
- 48. Использование электродуговых плазмотронов для повышения температуры в мартеновских печах.
- 49. Резка и сварка металлов, плазменно-механическая обработка.
- 50. Напыление и формообразование, модификации поверхностных свойств, плазменная металлургия и теплоэнергетика.

### 2. Письменное домашнее задание

Темы 1, 2, 3

- 1. Технологический процесс электрогидравлической обработки.
- 2. Технологический процесс анодно-механической обработки.
- 3. Технологический процесс электроэрозионной обработки.
- 4. Технологический процесс электроискровой обработки.
- 5. Технологический процесс электрогидравлической обработки.
- 6. Технологический процесс электроконтактной обработки.
- 7. Технологический процесс электроимпульсной обработки.
- 8. Технологический процесс размерной обработки в проточном электролите.
- 9. Технологический процесс анодно-гидравлической обработки.
- 10. Технологический процесс электродуговой сварки.
- 11. Технологический процесс электродуговой резки.
- 12. Технологический процесс электродуговой наплавки.
- 13. Технологический процесс электродуговой термообработки.



- 14. Технологический процесс электродуговой обработки в вакууме.
- 15. Индивидуальная тема по дисциплине

### 3. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3

Расчет параметров электрохимической обработки детали.

Вариант с таблицей заданий в приложении (ФОС)

#### Экзамен

Вопросы к экзамену:

- 1. Электрохимические методы применяются для получения
- пазов и отверстий сложного профиля, пазов и размеров малой толщины.
- соли и окиси
- 2. Преимуществом электрохимического метода обработки является
- отсутствие кинематикиъ
- обработки поверхностей сложного профиля с возможной обработкой в труднодоступных зонах при отсутствии деформации и структурных изменений.
- 3. Сущность электрохимического метода основана на:
- анодном растворении металла при электролизе в электрическом поле постоянного тока.
- обработки поверхностей сложного профиля с возможной обработкой в труднодоступных зонах при отсутствии деформации и структурных изменений
- 4. . При электрохимическом методе между катодом и анодом происходит химическая реакция с активным вымыванием продуктов этой реакции.

Что является продуктами таких реакций?

- соли и окиси
- кислоты
- газы
- 5. Электрохимическая размерная обработка применяется для
- обработки поверхностей сложного профиля с возможной обработкой в труднодоступных зонах при отсутствии деформации и структурных изменений.
- пазов и отверстий сложного профиля, пазов и размеров малой толщины.
- соли и окиси
- 6. Достоинством анодно-механической обработки материала является:
- отсутствие подплава металла, приводящее к изменению структуры
- обработки поверхностей сложного профиля с возможной обработкой в труднодоступных зонах при отсутствии деформации и структурных изменений.
- электрохимическое оксидирование, фосфотирование
- 7. К видам электрохимическая конверсионная обработка относится:
- электрохимическое оксидирование, фосфотирование
- обработки поверхностей сложного профиля с возможной обработкой в труднодоступных зонах при отсутствии деформации и структурных изменений.
- отсутствие подплава металла, приводящее к изменению структуры
- 8. На чем основана ультразвуковая обработка:
- На вибрации электрода.
- На инерции
- плавлении
- 9. От чего зависит производительность ультразвуковой обработки?
- материала детали, материала инструмента, вида абразива, площади обработки, размера зерен
- частоты
- 10. Каким образом движутся электроны в заанодном пространстве?
- По инерции
- Под воздействием магнитного поля
- Под воздействием электрического поля
- 11. В какой среде происходит электронно-лучевая обработка?
- В вакуумной
- Атмосферной
- В жидкости
- 12. В какой форме происходит формообразование при электроэрозионной обработке?
- В соответствии с формой электрода-инструмента
- материала
- 13. Достоинством электроэрозионной обработки является
- внесение в поверхностный слой детали легированных элементов, таких как титан, кобальт, вольфрам
- быстрая резка



- 14. Для чего предназначена химико-термическая обработка?
- Для повышения поверхностной твердости
- внесение в поверхностный слой детали легированных элементов, таких как титан, кобальт, вольфрам
- На вибрации электрода
- 15. В какой среде происходит химико-термическая обработка?
- Безмасленой
- Газовой
- водяной
- 16. Для чего применяется химико-термический вид обработки?
- для получения профилей отверстий или полостей в твердых и высокопрочных сплавах
- Для повышения поверхностной твердости
- Для резки
- 17. Чем производится электроэрозионное разрезание?
- вращающимся диском, лентой, проволокой
- электродом
- плазмой
- 18. В какую энергию преобразуется электрическая энергия при электроимпульсной обработке?
- Тепловую и механическую
- Тепловую
- механическую
- 19. Степень отклонения размеров обработанной детали от заданных значений не зависит от следующих причин:
- механических погрешностей, связанные с неточностями работы мех. частей станка и деформациями при нагрузке, погрешностями при установке инструмента, приспособлений детали.
- тепловые погрешности: от нагрева частей станка или электродов
- нестабильность зазора между электродом или же некомпенсированный износ электрода-инструмента
- 20. Не используемые жидкости при электроискровой обработке?
- трансформаторное масло.
- Индустриальное масло
- керосин
- 21. Сколько режимов электрогидравлической обработки существует?
- 3
- 2 - 4
- 22. Технологические процессы, производимые методом электрогидравлической обработки:
- Ковка
- Пресс
- сварка
- 23. Какие звенья не включает в себя лазер?
- Рабочее вещество, сост. из набора молекул, способных обеспечивать накопление электронов на метастабильных уровнях
- система накачки, обеспечивает реализацию определенного физического явления, позволяющего перевести электроны в возбужденное состояние
- оптический резонатор система зеркал, в котором излучение взаимодействует с рабочим веществом и происходит отбор энергии от набора молекул.
- одно из зеркал резонатора с определенным коэффициентом прозрачности, посредством которого производится вывод энергии из резонатора
- 24. На какие типы делятся лазеры по веществу:
- Твердотелые
- газовые,
- полупроводниковые
- химические
- Жидкостные
- ядерные
- 25. Лазерное излучение делится на:
- Импульсное и непрерывное
- Красное и желтое
- Ровное и скачкообразное
- 26. Какие возможности дает непрерывное лазерное излучение:
- возможность осуществить высокопроизводительную резку с малыми потерями материала при обработке.
- Никаких
- Резка тонкостенных изделий



- 27. По каким признакам происходит классификация лазерной сварки:
- энергетические
- технологические
- машиностроительные
- 28. На сколько основных групп делятся основные технологические признаки при лазерной сварке?
- 2
- 1
- 4
- 29. Чем производится охлаждение при лазерной резке:
- Газом
- Водой
- керосином
- 30. Как достигается минимальная ширина реза при лазерной резке:
- при смещении фокальной плоскости вглубь материала.
- Мощностью излучения ламп накачки
- Уменьшением диаметра диафрагмы

#### Семестр 8

## Текущий контроль

## 1. Устный опрос

Темы 4, 5, 6

- 1. Какие существуют виды размерной химической обработки и в чем их особенность?
- 2. Сущность электрофизических способов обработки.
- 3. Основные технологические схемы электроэрозионной обработки.
- 4. Электрохимическая обработка, классификация, характеристика основных методов.
- 5. Что представляет собой процесс никелирования, для чего он применяется?
- 6. Для чего применяется процесс меднения?
- 7. В чем сущность электроискровой обработки?
- 8. Приведите схемы анодно-механической обработки.
- 9. В чем сущность электроэрозионной обработки?
- 10 В чем сущность лазерной обработки?
- 11. В чем сущность электрохимической обработки материалов?
- 12. Назначение основных плазменных методов обработки.
- 13. Какие существуют виды термической обработки?
- 14. Что называется отпуском?
- 15. Что такое химико-термическая обработка?
- 16. В чем сущность процесса цементации и для чего он применяется?
- 17. Какой из способов наплавки обладает наибольшей производительностью?
- 18. В чем заключаются принципиальные отличия процессов наплавки от напыления и металлизации?
- 19. Какие сварочные проволоки применяют при сварке в углекислом газе?
- 20. Какие функции выполняет при дуговой сварке покрытие электрода?
- 21. Перечислите основные преимущества плазменной сварки.
- 22. Какие газы необходимы при газовой сварке?
- 23. Какие виды контактной сварки вы знаете?
- 24. Какие источники тока применяются для ручной дуговой сварки?
- 25. Что представляет собой процесс наплавки?
- 26. Объясните процесс саморегулирования дуги при сварке под слоем флюса.
- 27. Какие факторы затрудняют сварку алюминия?
- 28. Перечислите дефекты сварных соединений.
- 29. Чем отличается пайка от сварки?
- 30. Какую внешнюю характеристику должен иметь источник тока для ручной дуговой сварки?
- 31. Перечислите основные этапы разработки ТП с помощью ЭВМ.
- 32. Перечислите основные уровни систем автоматизированного проектирования технологических процессов литейного производства.
- 33. Расскажите о системах математического моделирования литейных процессов.
- 34. В чем сущность автоматизированного проектирования ТП литья с применением метода распознавания?
- 35. На какие классы подразделяются виды сварки?
- 36. Какова максимальная температура столба сварочной дуги?
- 37. Перечислите виды внешних характеристик источников питания.
- 38. Классификация электросварочного оборудования.
- 39. Сущность процесса электрической дуговой сварки.
- 40. Что представляет собой электрод, материалы электродов?



- 41. Как регулируется ток в сварочных трансформаторах?
- 42. Как регулируется ток в сварочных преобразователях?
- 43. Перечислите основные типы сварных соединений.
- 44. Что такое внешняя характеристика сварочного источника питания?
- 45. Назовите основные типы внешних характеристик источников питания сварочной дуги.
- 46. Опишите классификацию сварных швов по расположению в пространстве.
- 47. Перечислите основные достоинства сварки под флюсом.
- 48. Где целесообразнее использовать газовую сварку?
- 49. Какие газы используются при сварке в среде защитных газов?
- 50. Как обеспечивается прямая и обратная полярность при дуговой сварке?

### 2. Письменное домашнее задание

Темы 4. 5. 6

- 1. Технологический процесс лазерной сварки.
- 2. Технологический процесс лазерной резки.
- 3. Технологический процесс лазерной наплавки.
- 4. Технологический процесс лазерной термообработки.
- 5. Технологический процесс лазерной обработки в вакууме.
- 6. Технологический процесс плазменной сварки.
- 7. Технологический процесс плазменной резки.
- 8. Технологический процесс плазменной наплавки.
- 9. Технологический процесс плазменной термообработки.
- 10. Технологический процесс плазменной обработки в вакууме.
- 11. Индивидуальная тема по дисциплине

## 3. Курсовая работа по дисциплине

Темы 4, 5, 6

- 1. Проектирование технологических процессов электрогидравлической обработки.
- 2. Проектирование технологических процессов анодно-механической обработки.
- 3. Проектирование технологических процессов электроэрозионной обработки.
- 4. Проектирование технологических процессов электроискровой обработки.
- 5. Проектирование технологических процессов электрогидравлической обработки.
- 6. Проектирование технологических процессов электроконтактной обработки.
- 7. Проектирование технологических процессов электроимпульсной обработки.
- 8. Проектирование технологических процессов размерной обработки в проточном электролите.
- 9. Проектирование технологических процессов анодно-гидравлической обработки.
- 10. Проектирование технологических процессов электродуговой сварки.
- 11. Проектирование технологических процессов электродуговой резки.
- 12. Проектирование технологических процессов электродуговой наплавки.
- 13. Проектирование технологических процессов электродуговой термообработки.
- 14. Проектирование технологических процессов электродуговой обработки в вакууме.
- 15. Проектирование технологических процессов лазерной сварки.
- 16. Проектирование технологических процессов лазерной резки.
- 17. Проектирование технологических процессов лазерной наплавки.
- 18. Проектирование технологических процессов лазерной термообработки.
- 19. Проектирование технологических процессов лазерной обработки в вакууме.
- 20. Проектирование технологических процессов плазменной сварки.
- 21. Проектирование технологических процессов плазменной резки.
- 22. Проектирование технологических процессов плазменной наплавки.
- 23. Проектирование технологических процессов плазменной термообработки.
- 24. Проектирование технологических процессов плазменной обработки в вакууме.
- 25. Разработка технологического процесса ионно-плазменного нанесения низкоэмиссионных покрытий на стекло
- 26. Разработка технологического процесса лазерного упрочнения зубьев зубчатого колеса стали 45 коробки передачи лазером LRS-150
- 27. Разработка технологического процесса лазерной сварки фланцев к трубопроводам лазером "LS-2"
- 28. Разработки электронно-лучевой распыления металлов для нанесения защитно-декоративного покрытия на поверхности металлических изделий на установке ВУ-2М
- 29. Разработка технологии плазменной термообработки циллиндрических изделий дуговым плазматроном с источником питания ГОРН КГ150/100
- 30. Разработки электронно-лучевой технологии нанесения защитно-декоративного покрытия на поверхности металлических изделий на установке BУ-2M
- 31. Проектирование технологического процесса плазменной сварки изделий из стали 45 в кузовах грузовых автомобилей



- 32. Разработки плазменной технологии и создание защитно-декоративного покрытия на поверхности деревянных изделий
- 33. Разработка технологического процесса закалки изделий из стали 40X лазером LRS-150
- 34. Проектирование технологического процесса плазменной резки проушины в кронштейнов грузовых автомобилей
- 35. Разработки электронно-лучевой распыления металлов для нанесения защитно-декоративного покрытия на поверхности неметаллических изделий на установке BУ-2M
- 36. Индивидуальная тема по дисциплине

#### Зачет

Вопросы к зачету:

- 1) Чем определяются технологические возможности процесса плазменной резки металла а также характеристики основных узлов плазмотронов
- а) скоростью резки
- б) качеством резки
- в) плазмообразующей средой
- 2) Состав плазмообразующей среды оказывает наибольшее влияние на
- а) плотность тока в дуге
- б) величину теплового потока в полости реза
- в) максимально допустимое значение отношения тока к диаметру сопла
- 3) Какие характеристики оборудования зависят от состава плазмообразующей среды
- а) схема управления оборудованием, поскольку состав и расход плазмообразующего газа полностью определяют циклограмму формирования рабочей дуги.
- б) плазмообразующая среда при взаимодействии с выплавляемым металлом дает возможность изменять его вязкость
- в) от состава плазмообразующей смеси зависит ее теплопроводность, определяющая эффективность передачи разрезаемому листу тепловой энергии, выделенной в дуге
- 4) Как называется резка с применением воздуха в качестве плазмообразующего газа
- а) прецизионная плазменная резка
- б) воздушно- плазменная резка
- в) плазменная резка с использованием двух видов газов
- 5) Важным тепловым параметром плазменной струи является
- а) энтропия
- б) энтальпия
- в) нагревостойкость
- 6) Как иллюстрируется влияние состава рабочего газа на напряжение дуги
- а) вольт-амперными характеристиками
- б) зависимость скорости газа от силы тока
- в) зависимость мощности от напряжения
- 7) В области малых токов вольт-амперные характеристики плазмотронов
- а) возрастающие
- б) падающие
- 8) В широком смысле под модификацией поверхности материалов в плазме понимается
- а) изменение свойств поверхности при участии низкотемпературной газоразрядной плазмы.
- б) изменение свойств поверхности при участии высокотемпературной газоразрядной плазмы.
- 9) Плазмохимический реактор это
- а) это узел плазмохимического или плазменного металлургического агрегата, в котором осуществляются процессы тепло- и массообмена и химические реакции с участием низкотемпературной плазмы
- б) это узел плазмохимического или плазменного металлургического агрегата, в котором осуществляются процессы тепло- и массообмена и химические реакции с участием высокотемпературной плазмы
- 10) Математическое описание модели реактора или уравнение реактора
- a)
- б)
- в)
- 11) Уравнение материального баланса
- а) б)
- B)
- 12) К стационарным процессам, протекающим в химическом реакторе, относят процессы
- а) при которых в системе или в рассматриваемом элементарном объеме реакционной смеси параметры процесса (например, концентрация реагента A, температура и т.д.) не изменяются во времени
- б) параметры в которых непостоянны во времени и всегда происходит накопление вещества (тепла)

- 13) Зависимость интенсивности эрозии от свойств металлов называют
- а) электроэрозионную обрабатываемость
- б) электроэрозионную производительность
- 14) Производительность Q процесса электроэрозионной обработки оценивается
- а) произведением энергии импульсов на их частоту
- б)отношением объема или массы удаленного металла ко времени обработки
- в) произведением силы тока I на напряжение U за время т протекания импульса
- 15) Рабочие жидкости (РЖ) должны удовлетворять следующим требованиям
- а) термическая стабильность физико-химических свойств при воздействии электрических разрядов с параметрами, соответствующими применяемым при электроэрозионной обработке
- б) высокая коррозионная активность к материалам ЭИ и обрабатываемой заготовки
- в) низкая температура вспышки и высокая испаряемость
- 16) Недостатком электроискровой обработки профилированным инструментом является
- а) неизбежность появления конусности при изготовлении отверстий и невозможность получения профиля с острыми углами
- б) небольшой износ инструмента
- в) не изменяется структура металла, химического состава и механических свойств в местах обработки
- 17) Какой должна быть толщина стенок штампуемых деталей при электрогидравлической штамповке
- а) не менее 4 мм
- б)не более 4 мм
- в)свыше 5 мм
- 18) Электрогидравлическая штамповка имеет ряд преимуществ перед взрывной штамповкой
- а) осуществление однократного разрядного импульса
- б) лучшая управляемость процессом за счет варьирования количества импульсов и месторасположения разрядных контуров
- в) меньшие возможности для автоматизации процесса и включения установки ЭГШ в общую линию прессового оборудования.
- 19) Для того чтобы среду с инверсной населённостью можно было использовать, для генерации лазерного луча, т.е. направленного луча с высокой монохроматичностью, необходимо
- а) снимать инверсную населённость с помощью первичных фотонов уже обладающих одной и той же направленностью излучения и одной и той же энергией, совпадающей с энергией данного перехода в атоме
- б) снимать инверсную населённость с помощью вторичных фотонов
- 20) Преимущества лазерной резки металла
- а) лазерная резка позволяет работать с самыми хрупкими металлами и сплавами, а также с неметаллическими материалами
- б) При лазерной резке металла образуется максимальное количество отходов
- в) лазерная резка позволяет изготавливать детали с точностью 0,05 мм но с наличием заусениц и других дефектов
- 21) Из нижеперечисленных процессов назовите химический процесс, происходящий в сварочной ванне:
- а) окисление металла шва
- б) механические процессы
- в) намагничивание
- 22) Кто изобрел электрическую дугу
- а) Чернов
- б)Петров
- в)Славянов
- 23) Какой вид термообработки заключается в нагреве металла до определенной температуры и затем медленном охлаждении вместе с печью?
- а) отпуск
- б)отжиг
- в)закалка
- 24) Изменение формы и размеров изделия под действием внешней и внутренней силы называется
- а) деформацией
- б)напряжением
- в)растяжением
- 25) Лазерный раскрой металла в отличие от альтернативных видов резания (плазменная резка металла, штамповка, высечка) имеет следующее неоспоримое преимущество
- а) Лазерная раскрой бесконтактный, не требующая приложения усилий при обработке заготовок

- б)лазерный раскрой- контактный, требующий приложения усилий при обработке заготовок
- в) При лазерном раскрое возникает максимальная зона теплового воздействия
- 26) Лазерный раскрой позволяет удерживать точность раскроя
- а) свыше 0.1 мм
- б)до 0.05 мм
- 27) Благодаря высокой концентрации энергии лазерного излучения в процессе сварки обеспечивается
- а) малый объем расплавленного металла, незначительные размеры зоны термического влияния
- б) низкие скорости нагрева и охлаждения металла шва и околошовной зоны
- в) значительные размеры зоны термического влияния
- 28) Ультразвуковая обработка отверстий вращающимся алмазным инструментом в твердых хрупких материалах имеет следующие преимущества перед обычной ультразвуковой размерной обработкой суспензией карбида бора:
- а) низкая стойкость инструмента
- б) возможность обработки глубоких отверстий (h до 500 мм при D= 3 6 мм)
- в) требуется защита узлов станка от попадания абразивной суспензии
- 29) Ультразвуковое алмазное сверление имеет недостаток
- а) невозможность обрабатывать отверстия фасонного профиля б) улучшение санитарно-гигиенических условий для обслуживающего персонала
- в) высокая точность и малая шероховатость
- 30) Если лазерная обработка проводится в воздушной или какой-либо окислительной среде, то на поверхности образца происходит рост окисной пленки и, вследствие этого, коэффициент поглощения лазерного излучения обрабатываемым материалом
- а) уменьшается
- б)увеличивается
- 31) При лазерной закалке
- а) нагреве детали до температуры ниже температуры фазовых превращений и выдержке при этой температуре для получения более равновесного состояния структуры
- б) локальный участок поверхности детали нагревают до температуры, превышавшей температуру фазовых превращений, а после прекращения действия излучения этот участок охлаждается с высокой скоростью
- в) участок поверхности детали нагревают до температуры ниже температуры фазового превращения и выдерживают при этой температуре
- 32)Лазерный отжиг-
- а) состоит в нагреве детали до температуры ниже температуры фазовых превращений и выдержке при этой температуре для получения более равновесного состояния структуры
- б) локальный участок поверхности детали нагревают до температуры, превышавшей температуру фазовых превращений, а после прекращения действия излучения этот участок охлаждается с высокой скоростью, что приводит к образованию структуры закалки
- в) участок поверхности детали нагревают до температуры ниже температуры фазового превращения и выдерживают при этой температуре.
- 33)Лазерный отпуск
- а) локальный участок поверхности детали нагревают до температуры, превышавшей температуру фазовых превращений, а после прекращения действия излучения этот участок охлаждается с высокой скоростью, что приводит к образованию структуры закалки
- б) применяется к закаленным сплавам для перевода структуры закалки в равновесное состояние. При этом участок поверхности детали нагревают до температуры ниже температуры фазового превращения и выдерживают при этой температуре
- в) он выполняется путем создания зоны термического воздействия, соизмеримой с толщиной обрабатываемой детали, что обеспечивает низкую скорость охлаждения и длительное время пребывания материала при температуре обработки
- 34)Лазерное скрайбирование это
- а) нагрев участка поверхности лазерным излучением и охлаждении этого участка с высокой скоростью после прекращения излучения за счет теплоотвода во внутренние слои металла и за счет теплоотдачи с его поверхности
- б)этот процесс осуществляют путем нанесения на поверхность сплошной канавки или прошивки близко расположенных отверстий. Завершающей операцией данного метода является доламывание, при котором под воздействием изгибающей нагрузки материал разделяется по намеченному контуру
- 35) В низкотемпературной плазме потери заряж. частиц связаны с
- а) рекомбинацией электронов и ионов и с уходом заряж. частиц на стенки сосуда или за пределы занимаемого объёма

- б) замещением электронов и ионов и с уходом заряж. частиц на стенки сосуда или за пределы занимаемого объёма
- 36)В каких двух вариантах исполнения выпускают установки плазменной резки......

Стационарные и компактные

- 37) Плазменная резка обладает рядом несомненных преимуществ перед другими способами обработки
- а) низкая степень автоматизации процесса
- б) сильный и локальный разогрев заготовки
- в) высокое качество разрезаемых поверхностей
- 38) Для плазменной резки тонких металлических листов с получением толщины реза шириной, равной толщине разрезаемого листа, используют плазматрон мощностью
- а) от 50 до 500 Вт
- б)свыше 500 Вт
- 39) Тепловая эффективность дуговой плазменной струи зависит от
- а) формы выходного отверстий сопла
- б) расстояния от сопла до поверхности изделия
- 40) Плазменное напыление это.....

процесс нанесения слоя материала толщиной от нескольких микрон до нескольких миллиметров на поверхность твёрдого тела

- 41) Основными частицами, участвующими в процессе плазменного травления и влияющими на него, являются..... свободные атомы, радикалы, ионы и электроны
- 42) Основным рабочим параметром, определяющем характеристики процесса плазменного травления, является а) расход газа и способ его подвода к обрабатываемой поверхности
- б)сила тока
- 43) Основной физической характеристикой поверхностного упрочнения высококонцентрированными источниками нагрева является
- а) температурное поле
- б) мощность
- 44) Основной отличительной особенностью методов поверхностного упрочнения высококонцентрированными источниками нагрева является
- а) возможность получения скоростей нагрева и охлаждения материалов, на несколько порядков превышающих значения, характерные для традиционных методов упрочнения
- б) величина остаточных напряжений и деформаций, необходимость применения дополнительных охлаждающих сред, производительность обработки, технико-экономические показатели
- 45) Выпрямители с дросселями насыщения могут широко применяться для плазменной обработки. Они обладают хорошими регулировочными характеристиками, надежны в работе и просты в эксплуатации. Недостатками таких выпрямителей являются
- а)низкий соѕ
- б)низкий sin
- 46) Тиристорные выпрямители обладают высокими технико-экономическими показателями, широким диапазоном регулирования рабочего тока, возможностью получения любой желаемой формы внешней статической характеристики, что позволяет использовать их для всех видов плазменной обработки. Значительно расширяются технологические возможности выпрямителей этого типа благодаря тому, что они могут работать в импульсном режиме. К числу недостатков относится
- а) большая глубина пульсаций при глубоком регулировании
- б)малая глубина пульсаций при глубоком регулировании
- в)большая глубина пульсаций при поверхностном регулировании
- 47) Увеличение угла открытия тиристоров при возбуждении дуги приводит к
- а) снижению напряжения холостого хода и уменьшению вероятности возбуждения дуги
- б) повышению напряжения холостого хода и увеличению вероятности возбуждения дуги
- в) снижению напряжения холостого хода и уменьшению вероятности возбуждения дуги
- 48) Под высокой энергетической эффективностью плазмотронов понимают....
- возможность эффективного преобразования электрической энергии в тепловую и получения максимального КПД
- 49) В случае шунтирования дуги в канале плазмотрона создаются значительные пульсации параметров плазменного потока, что приводит к
- а) неравномерному вводу тепла в упрочняемое изделие и, как следствие, к неравномерному распределению твердости по длине и ширине упрочненной зоны
- б) равномерному вводу тепла в упрочняемое изделие и, как следствие, к неравномерному распределению твердости по длине и ширине упрочненной зоны
- в) неравномерному вводу тепла в упрочняемое изделие и, как следствие, к равномерному распределению твердости по длине и ширине упрочненной зоны
- 50) По назначению плазмотроны для поверхностного упрочнения подразделяют на....



#### Машинные и ручные

- 51) Одним из наиболее перспективных и современных методов модификации поверхности полимеров является
- а) воздействие низкотемпературной плазмы
- б) воздействие высокотемпературной плазмы
- 52) Ацетилен был впервые получен в 1836 году химиком
- а) Э. Дэви
- б)А.Соколов
- в)М.Берндс
- 53) Пиролиз это.....
- термическое разложение органических и многих неорганических соединений
- 54) Под пиролизом твердых бытовых отходов принято понимать процесс термического разложения отходов
- а) происходящий без доступа кислорода
- б) происходящий с доступом кислорода
- 55) Главным преимуществом технологии газификации твердых отходов является
- а) образование больших объёмов газа, подлежащих очистке
- б) низкий уровень негативного воздействия на окружающую среду
- в)образование большого количества химических соединений в зольном остатке
- 56) Особо ценным качеством плазмотронов, наряду с высокой температурой плазменной струи, является
- а) возможность создавать в реакционном объеме окислительную, восстановительную или химически нейтральную среду с высокой активностью частиц, способствующих ин тенсификации газообменных процессов
- б)высокая стоимость
- 57) Вакуум при электронно-лучевой обработке необходим
- а) предотвращения формирования электронного луча
- б) замедления дегозации металла при плавлении
- в) для защиты обрабатываемого металла от действия кислорода и азота воздуха, ускорения дегозации металла при плавлении, удаления некоторых вредных примесей
- 58)Из каких двух комплексов состоят электронно-лучевые технологические установки...
- а) энергетического и электромеханического
- б) и электромеханического
- в) энергетического и
- 59) Недостатком детонационного напыления является
- а) значительные шумы
- б) высокая плотность и большая прочность сцепления с основой
- в)низкая цена оборудования
- 60) Материалы, из которых изготавливается электрод-инструмент, должны иметь
- а) высокую эрозионную стойкость
- б) низкую эрозионную стойкость

# 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				
Семестр 7	Семестр 7						
Текущий конт	ооль						

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	30
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	10
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.	3	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 8			•
Текущий конт		ı	Г
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	15
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	5
Курсовая работа по дисциплине	Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.	3	30
Зачет	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)

Coursera - https://www.coursera.org/

Материаловедение - www.materialscience.ru

Портал. Современная цифровая образовательная среда в РФ - https://online.edu.ru

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю.  Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесноговази изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.  В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологи обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:  В Виртуальной аудитории  В команде "Microsoft Teams";

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	На каждую практическую работу выдается задание, которая методически обеспечена. Содержание практического занятия приведено в методических указаниях. Во время подготовки к практическим занятиям следует использовать лекционный материал, основную литературу, а также пользоваться методическими рекомендациями по изучаемой дисциплине. Необходимо активно участвовать на практических занятиях при обсуждении вопросов, показывать способности на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить дополнительный современный материал по теме практических занятий. Предлагается следующая последовательность подготовки к занятию:  - подробно ознакомится с описанием работы, установить ее цель, задачи и требования;  - тщательно прочитать теоретический материал;  - изучить лекции и литературу, рекомендованную по теме занятия;  - найти ответы на контрольные вопросы;  - необходимо подготовить дополнительный материал по тематике занятий;  - при необходимости получить консультацию у преподавателя. Решения вопросов следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных, при необходимости приводить выводы, комментарии, схемы, графики и рисунки. При выполнении заданий нужно обосновывать каждый этап решения.  В процессе проведения практических занятий выявляется степень усвоения понятий и терминов по темам дисциплины, умение применять полученные знания для решения конкретных практических задач.  В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:  - в Виртуальной аудитории  - в команде "Місгозоft Teams";
лабораторные работы	Лабораторные работы проводится в специализированных аудиториях, где находятся лабораторные установки. В первой половине пары студенты после изучения методического пособия по проведению лабораторных работ производят эксперименты на установках и составляют протокол измерений. Далее студенты оформляют отчет проведения лабораторной работы в состав которого входит: теоретическая часть, экспериментальная часть, расчетная часть и вывод. После выполнения данных действий студент защищает данную работу. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: - в Виртуальной аудитории - в команде "Microsoft Teams";
самостоя- тельная работа	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 не 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. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:  - в Виртуальной аудитории - в команде "Microsoft Teams";

Вид работ	Методические рекомендации
контрольная работа	Задание на контрольную работу выдает преподаватель по 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. Контрольная работа может быть только индивидуальной. При подготовке к контрольной работе может понадобиться материал, изучавшийся ранее, поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям). При написании контрольной работы рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Использование дистанционных технологий: с помощью виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации); посредством использования ЭОР преподавателя. Использование корпоративной платформы Microsoft Teams. Использование тематических информационных источников в сети Интернет.
устный опрос	Обучающиеся получают вопросы по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется устно и ответ дается в развернутом виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий
письменное домашнее задание	Методические рекомендации по подготовке письменной работы по дисциплине. 1. Продумайте цель своей работы, в общих чертах определите ее содержание, набросайте предварительный план. 2. Составьте список литературы (как правило, при разработке используется не менее 5 различных источников), которую следует прочитать/ 3. Разработайте, как можно более подробный план и возле всех пунктов и подпунктов укажите, из какой книги или статьи следует взять необходимый материал. 4. Во вступлении к работе раскройте значение темы, определите цель реферата. 5. Последовательно раскройте все предусмотренные планом вопросы, обосновывайте, разъясняйте основные положения, подкрепляйте их конкретными примерами и фактами. 6. Проявляйте свое личное отношение: отразите в работе собственные мысли и чувства. 7. Пишите грамотно, точно; разделяйте текст на абзацы; не допускайте повторений; кратко формулируйте выводы. 8. В конце работы сделайте обобщающий вывод. 9. Подготовьте публичное выступление. Использование дистанционных технологий: с помощью виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации); посредством использования ЭОР преподавателя. Использование корпоративной платформы Microsoft Teams. Использование тематических информационных источников в сети Интернет.
экзамен	Для подготовки к экзамену необходимо изучить и тщательно проработать теоретический материал с использованием учебников, информации с лекционных и практических занятий, сгруппированном в виде вопросов. На экзамен студент должен предоставить: - конспект лекций (полный); - оформленные практические и лабораторные работы; - контрольную работу; - при необходимости отработки пропущенных лекционных занятий оформляется реферат по указанной преподавателем тематике (Во время зачета, после предварительной подготовки, обучающийся дает ответы на вопросы билета. Если обучающемуся затруднительно полно ответить на вопрос, преподаватель может задавать дополнительные вопросы. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: - в Виртуальной аудитории - в команде "Microsoft Teams";

Вид работ	Методические рекомендации
курсовая работа по дисциплине	Задание на курсовую работу выбирает студент по вариантам. Курсовую 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. Контрольная работа может быть только индивидуальной. При подготовке к контрольной работе может понадобиться материал, изучавшийся ранее, поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям). При написании контрольной работы рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Использование дистанционных технологий: с помощью виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации); посредством использования ЭОР преподавателя. Использование корпоративной платформы Microsoft Teams. Использование тематических информационных источников в сети Интернет.
зачет	Для подготовки к зачету необходимо изучить и тщательно проработать теоретический материал с использованием учебников, информации с лекционных и практических занятий, сгруппированном в виде вопросов.  На зачет студент должен предоставить: - конспект лекций (полный); - оформленные практические и лабораторные работы; - контрольную работу; - при необходимости отработки пропущенных лекционных занятий оформляется реферат по указанной преподавателем тематике (Во время зачета, после предварительной подготовки, обучающийся дает ответы на вопросы билета. Если обучающемуся затруднительно полно ответить на вопрос, преподаватель может задавать дополнительные вопросы. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: - в Виртуальной аудитории - в команде "Microsoft Teams";

# 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 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" и профилю подготовки "Высокоэффективные плазменные и лазерные процессы в электроэнергетике".

Приложение 2 к рабочей программе дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.03.02 История освоения плазмы

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

Направление подготовки: 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Высокоэффективные плазменные и лазерные процессы в электроэнергетике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: <u>очное</u> Язык обучения: <u>русский</u>

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

### Основная литература:

- 1. Люшинский А. В. Современные технологии сварки. Инженерно-физические основы: учебное пособие / А. В. Люшинский. Долгопрудный: Интеллект, 2013. 240 с. ISBN 978-5-91559-126-3. URL: https://znanium.com/catalog/product/423815 (дата обращения: 29.10.2020). Текст: электронный.
- 2. Гладун А. Д. Фундаментальные основы наукоемких технологий: учебное пособие / А. Д. Гладун. Долгопрудный: Интеллект, 2015. 104 с. ISBN 978-5-91559-200-0. URL: https://znanium.com/catalog/product/528690 (дата обращения: 29.10.2020). Текст: электронный.
- 3. Петров Ю. В. Основы физики конденсированного состояния: учебное пособие / Ю. В. Петров. Долгопрудный: Интеллект, 2013. 216 с. ISBN 978-5-91559-110-2 . URL: https://znanium.com/catalog/product/484938 (дата обращения: 29.10.2020). Текст : электронный.
- 4. Беркин А. Б. Физические основы вакуумной техники : учебное пособие / А. Б. Беркин, А.И. Василевский Новосибирск : HГТУ, 2014. 84 с. ISBN 978-5-7782-2424-7.. URL: https://znanium.com/catalog/product/546221 (дата обращения: 29.10.2020). 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 (дата обращения: 29.10.2020). 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 (дата обращения: 29.10.2020). Текст: электронный.
- 3. Давыдова И. С. Материаловедение : учебное пособие / И. С. Давыдова, Е. Л. Максина. 2-е изд. Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. 228 с. (ВО: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-103938-0. URL: https://znanium.com/catalog/product/1062389 (дата обращения: 29.10.2020). Текст : электронный.



Приложение 3 к рабочей программе дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.03.02 История освоения плазмы

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

Направление подготовки: 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Высокоэффективные плазменные и лазерные процессы в электроэнергетике

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: <u>очное</u> Язык обучения: <u>русский</u>

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

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.

