### 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

Ионно-плазменная техника и технологии

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: 2017

### 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) 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
	способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике
ПК-2	способностью обрабатывать результаты экспериментов

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- методы контроля соблюдения технологической дисциплины;

Должен уметь:

- учувствовать в работах по освоению и доводке технологических процессов в ходе под-готовки производства продукции;
- проводить контроль соблюдения экологической безопасности на производстве;

Должен владеть:

- способами обслуживания технологического оборудования;

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 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 8 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 7 зачетных(ые) единиц(ы) на 252 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 180 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: 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 занятия	Лабораторные работы		
1.	Тема 1. Основы ионно-плазменной техники и технологии	8	4	4	4	30	
2.	Тема 2. Насосы вакуумных систем	8	4	4	4	32	

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	(в часах)			Самостоятельная работа	
	To a 2 Constant of the constan		Лекции	Практические занятия	лабораторные работы		
3.	Тема 3. Средства контроля вакуума	8	4	4	4	34	
4.	Тема 4. Обработка испарением веществ в вакууме.	8	4	4	4	18	
5.	Тема 5. Обработка ионно-плазменная .	8	4	4	4	30	
6.	Тема 6. Устройства контроля технологического процесса	8	2	4	4	18	
7.	Тема 7. Регулирование технологических процессов	8	2	0	0	18	
	Итого		24	24	24	180	

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

#### Тема 1. Основы ионно-плазменной техники и технологии

Понятие о вакууме и давлении. Понятие о степенях вакуума. Основное уравнение вакуумной техники. Простейшая схема вакуумной системы.

Плазменные технологии (области применения, преимущества, недостатки, перспективы)Термодинамический анализ плазмохимических систем

Кинетика плазмохимических процессов

Кинетика равновесных процессов

Неравновесные плазмохимические процессы

### Тема 2. Насосы вакуумных систем

Объемная откачка. Поршневые, ротационные и жидкостно-кольцевые насосы. Пароструйная откачка. Эжекторные насосы. Диффузионные насосы. Молекулярная откачка. Конструкции молекулярных насосов. Ионная откачка. Хемосорбционная и ионно-сорбционная откачка. Конструкции испарительных насосов. Конструкции ионно-сорбционных насосов

### Тема 3. Средства контроля вакуума

Деформационные преобразователи. Гидростатические преобразователи. Тепловые и электронные преобразователи. Деформационные преобразователи. Магнитные и радиоизотопные преобразователи. Мембранно-ёмкостный вакуумметр. Вакуумметр Байярда-Альперта с датчиком Пирани. Ионизационный вакуумметр с горячим катодом и датчиком Пирани высокого давления. Мембранно-ёмкостный вакуумметр с датчиками Байярда-Альперта и Пирани. Стандартный вакуумметр. Мембранно-ёмкостный вакуумметр с датчиком Пирани. Вакуумметр Пеннинга. Инверсно-магнетронный вакуумметр с датчиком Пирани. Контроллеры для вакуумметров. Измерительный блок вакуумметра Пирани

#### Тема 4. Обработка испарением веществ в вакууме.

Нанесение пленок испарением веществ в вакууме. Технологический процесс испарения. Вакуумная система установок термического испарения. Высоковакуумные системы. Испарители. Ленточные и тигельные испарители. Конденсация на подложку при термовакуумном напылении. Испарение при термовакуумном распылении. Нагреватели сопротивления. индукционный нагрев.

### Тема 5. Обработка ионно-плазменная.

Ионная распылительная система. Установки вакуумного нанесения пленок и модификации. Установки периодического действия. Установки полунепрерывного действия. Установки непрерывного действия. Нанесение покрытий из плазмы электродугового разряда с горячим катодом. Нанесение покрытий из плазмы электродугового разряда с холодным катодом. Нанесение покрытий из плазмы тлеющего разряда

## Тема 6. Устройства контроля технологического процесса

Контроль скорости осаждений и толщины тонких пленок. Бесконтактные и контактные методы контроля. Методы контроля качества обработки и нанесения покрытий, полученных ионо-плазменным способом. Факторы, влияющие на показатели качества технологического процесса обработки поверхностей и получения покрытий.

## Тема 7. Регулирование технологических процессов

Особенности управления технологическими процессами ионо-плазменных технологий. Техника безопасности,при вления технологическими процессами ионо-плазменных технологий. Эффективность внедрения автоматизации технологическими процессами ионо-плазменных технологий. Параметры, определяющие воспроизводимость технологического процесса.



# 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 8		
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ПК-1 , ПК-2	Основы ионно-плазменной техники и технологии     Насосы вакуумных систем     Средства контроля вакуума     Обработка испарением веществ в вакууме.     Обработка ионно-плазменная.     Устройства контроля технологического процесса
2	Устный опрос	ПК-1	1. Основы ионно-плазменной техники и технологии 2. Насосы вакуумных систем 3. Средства контроля вакуума 4. Обработка испарением веществ в вакууме.
3	Устный опрос	ПК-1	5. Обработка ионно-плазменная . 6. Устройства контроля технологического процесса 7. Регулирование технологических процессов
	Зачет	ПК-1, ПК-2	

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

Форма контроля	Критерии оценивания				
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 8		·		•	·
Текущий конт	гроль				

Форма контроля	Критерии оценивания						
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.			
Контрольная работа	превосходные способности хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и		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.			
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.	3		
	Зачтено		Не зачтено				
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 обнаруж пробелы в знаниях осн учебно-программного м принципиальные ошибы предусмотренных прогспособен продолжить сприступить по окончан профессиональной дея дополнительных занять дисциплине.	овного иатериала, допустил ки в выполнении раммой заданий и не обучение или ии университета к				

# 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 8

### Текущий контроль

## 1. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6

Разработка технологического процесса ионно-плазменной модификации.

### 2. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4

Во вложении

## 3. Устный опрос

Темы 5, 6, 7

Во вложении

## Зачет

Вопросы к зачету:

- 1. Понятие о вакууме и давлении.
- 2. Понятие о степенях вакуума.
- 3. Основное уравнение вакуумной техники.
- 4. Простейшая схема вакуумной системы.
- 5. Объемная откачка. Типы насосов.



- 6. Поршневые насосы
- 7. Ротационные насосы
- 8. Жидкостно-кольцевые насосы.
- 9. Пароструйная откачка.
- 10. Эжекторные насосы.
- 11. Диффузионные насосы.
- 12. Молекулярная откачка.
- 13. Конструкции молекулярных насосов.
- 14. Ионная откачка.
- 15. Хемосорбционная откачка
- 16. Ионно-сорбционная откачка.
- 17. Конструкции испарительных насосов.
- 18. Конструкции ионно-сорбционных насосов
- 19. Деформационные преобразователи.
- 20. Гидростатические преобразователи.
- 21. Тепловые преобразователи
- 22. Электронные преобразователи.
- 23. Деформационные преобразователи.
- 24. Магнитные преобразователи
- 25. Радиоизотопные преобразователи
- 26. Нанесение пленок испарением веществ в вакууме.
- 27. Технологический процесс испарения.
- 28. Вакуумная система установок термического испарения.
- 29. Высоковакуумные системы.
- 30. Ленточные испарители.
- 31. Тигельные испарители
- 32. Ионная распылительная система.
- 33. Установки вакуумного нанесения пленок и модификации.
- 34. Установки вакуумного нанесения пленок и модификации. Установки периодического действия.
- 35. Установки вакуумного нанесения пленок и модификации. Установки полунепрерывного действия.
- 36. Установки вакуумного нанесения пленок и модификации. Установки непрерывного действия
- 37. Контроль скорости осаждений пленок.
- 38. Контроль толщины тонких пленок.
- 39. Бесконтактные методы контроля.
- 40. Разновидности ионно-плазменной обработки
- 41. Процессы ионно-плазменной обработки
- 42. Ионно-лучевая размерная обработка
- 43. Ионно-химическое травление
- 44. Нанесение ионно-лучевым распылением
- 45. Реактивное ионно-лучевое нанесение
- 46. Плазменное травление и нанесение материалов
- 47. Ионно-плазменная модификация.
- 48. Процесс ионно-плазменного азотирования
- 49. Процесс ионно-плазменной модификация
- 50. Определение качество обработанного изделия

# 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 8		•	
Текущий конт	роль		
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.	1	30
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.	2	10 10
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;
- в печатном виде в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной 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 Научной библиотеки КФУ.

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

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

ЭБС ?БиблиоРоссика ? - www.bibliorossica.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 выводится 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.

Вид работ	Методические рекомендации
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.
самостоя- тельная 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.
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
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
зачет	После последних лекция взять у преподавателя перечень вопросов к зачету и подготовится надлежащим образом. Если в перечне вопросов будут вопросы, которые не изучали, то нужно обратится 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 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.4 Ионно-плазменная техника и технологии

### 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: 2017

### Основная литература:

- 1. Вакуумная ионно-плазменная обработка: Учебное пособие / А.А. Ильин, В.В. Плихунов, Л.М. Петров и др. М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 160 с.: ил.; 60х90 1/16. (Современные технологии: Магистратура). (п) ISBN 978-5-98281-366-4. Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=426490
- 2. Лепешев, А. А. Плазменное напыление аморфных и нанокристаллических материалов [Электронный ресурс] : монография / А. А. Лепешев. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. 224 с. ISBN 978-5-7638-2803-0. Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492492
- 3. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: Учебное пособие / М.Г. Киселев и др. М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. 389 с.: ил.; 60х90 1/16. (ВО: Магистратура). (п) ISBN 978-5-16-009430-4. Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=441209

### Дополнительная литература:

- 1. Технология машиностроения. Высокоэнергетические и комбинированные методы обработки: Учебное пособие / И.О. Аверьянова, В.В. Клепиков. М.: Форум, 2008. 304 с.: ил.; 60х90 1/16. (Проф. образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-268-5. Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=146817.
- 2. Лазеры ультрокоротких импульсов и их применения: Учебное пособие / П.Г. Крюков. Долгопрудный: Интеллект, 2012. 248 с.: 60х90 1/16. (обложка) ISBN 978-5-91559-091-4,. Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=365088.
- 3. Физика газового разряда / Ю.П. Райзер. 3-е изд., перераб. и доп. Долгопрудный: Интеллект, 2009. 736 с.: 70x100 1/16. (переплет) ISBN 978-5-91559-019-8. http://znanium.com/catalog/product/210610



Приложение 3 к рабочей программе дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.4 Ионно-плазменная техника и технологии

## 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: 2017

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.

