

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Высоковольтные электротехнологии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.08
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	3 семестр - 32 часа;
Практические занятия	3 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	3 семестр - 16 часов;
Консультации	3 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	3 семестр - 113,5 часов;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Лабораторная работа Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	3 семестр - 0,5 часа;

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Темников А.Г.
	Идентификатор	Ra0abb123-TemnikovAG-2d4db00

(подпись)

А.Г. Темников

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лебедева Н.А.
	Идентификатор	R75716a03-LebedevaNA-9930664

(подпись)

Н.А. Лебедева

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Темников А.Г.
	Идентификатор	Ra0abb123-TemnikovAG-2d4db00

(подпись)

А.Г. Темников

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: состоит в изучении плазмохимических и электрофизических процессов, происходящих в низкотемпературной плазме газового разряда высокого давления при взаимодействии ее компонентов между собой, с другими веществами и средами, и технологические применения на этой основе

Задачи дисциплины

- освоение основных аспектов плазмохимических и электрофизических процессов, происходящих в низкотемпературной плазме газового разряда высокого давления в объеме газа и при ее взаимодействии с жидкостями и твердыми поверхностями;
- изучение современных высоковольтных электротехнологических аппаратов и технологий, основанных на применении низкотемпературной плазмы газового разряда высокого давления;
- приобретение навыков методов расчета характеристик высоковольтных плазмохимических устройств, аппаратов и установок (установок для модификации поверхности материалов, установок для конверсии газов, озонаторов, и др.);
- приобретение практических навыков использования высоковольтных плазмохимических аппаратов и установок для решения практических технологических задач;
- приобретение навыков принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующем проектировании и эксплуатации высоковольтных плазмохимических аппаратов в высоковольтных электротехнологиях на основе низкотемпературной плазмы высокого давления.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способен применять методы анализа, разрабатывать и обосновывать технические решения при проектировании объектов профессиональной деятельности (высоковольтных электротехнологий)	ИД-2 _{ПК-2} Демонстрирует знания условий и методов использования низкотемпературной плазмы газового разряда в высоковольтных электротехнологиях	знать: - основные методы расчета высоковольтных плазмохимических процессов и аппаратов; - действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок на основе низкотемпературной плазмы высокого давления в электроэнергетике и электротехнике; - основные источники научно-технической информации по плазмохимии и электрофизике процессов в низкотемпературной плазме газового разряда высокого давления в объеме газа и на поверхности, по принципам действия и конструкциям высоковольтных плазмохимических устройств и аппаратов и областях их использования в электроэнергетике и электротехнике. уметь: - самостоятельно выполнять расчеты процессов в высоковольтных плазмохимических установках на

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<p>основе низкотемпературной плазмы высокого давления и анализ эффективности их применения и анализ эффективности их применения;</p> <p>- самостоятельно разбираться в методиках расчета процессов в высоковольтных плазмохимических установках и аппаратах и применять их для решения поставленной задачи;</p> <p>- осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию о существующих и новых направлениях применения высоковольтных плазмохимических процессов и аппаратов на основе низкотемпературной плазмы высокого давления в электроэнергетике и электротехнике.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Высоковольтные электротехнологии (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Основы низкотемпературной плазмохимии высокого давления	16	3	4	-	2	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Подготовка к контрольной работе №1 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 25-48, 335-345 [2], 13-19, 133-138 [6], 27-75 [7], 34-49, 340-348	
1.1	Основы низкотемпературной плазмохимии высокого давления	16		4	-	2	-	-	-	-	-	10	-		
2	Процессы воздействия низкотемпературной плазмы на материалы	16		4	-	2	-	-	-	-	-	10	-		<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Подготовка к контрольной работе №1 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 58-75, 345-351 [2], 17-19 [3], 17-19 [4], 4-21 [5], 4-14 [6], 76-84 [7], 60-76, 348-374
2.1	Процессы воздействия низкотемпературной плазмы на материалы	16		4	-	2	-	-	-	-	-	10	-		
3	Плазмохимические технологии синтеза веществ с применением низкотемпературной плазмы	16		4	-	2	-	-	-	-	-	10	-		<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Подготовка к защите лабораторной работы №1, №2 <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Подготовка к контрольной работе №1 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 32-47, 351-367 [2], 15-15, 133-138
3.1	Плазмохимические технологии синтеза веществ с	16		4	-	2	-	-	-	-	-	10	-		

	применением низкотемпературной плазмы												[7], 38-39, 45-47, 341-348
4	Электросинтез озона и озонные технологии	22	4	4	2	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Подготовка к защите лабораторной работы №1, №2
4.1	Электросинтез озона и озонные технологии	22	4	4	2	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Подготовка к контрольной работе №2 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 138-160 [6], 25-27
5	Технологии конверсии газов в плазме газового разряда	27	6	4	4	-	-	-	-	-	13	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Подготовка к защите лабораторных работ №1, №4 <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Подготовка к контрольной работе №2 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 161-169 [3], 34-43 [7], 357-369
5.1	Технологии конверсии газов в плазме газового разряда	27	6	4	4	-	-	-	-	-	13	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Подготовка к защите лабораторных работ №2, №3 <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Подготовка к контрольной работе №2 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 351-367 [2], 169-173 [4], 22-39 [5], 15-23 [6], 77-84 [7], 348-354
6	Плазмохимические технологии модификация поверхности материалов	22	4	4	2	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Подготовка к защите лабораторных работ №2, №3 <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Подготовка к контрольной работе №2 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 351-367 [2], 169-173 [4], 22-39 [5], 15-23 [6], 77-84 [7], 348-354
6.1	Плазмохимические технологии модификация поверхности материалов	22	4	4	2	-	-	-	-	-	12	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Подготовка к защите лабораторных работ №2, №3 <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Подготовка к контрольной работе №2 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 351-367 [2], 169-173 [4], 22-39 [5], 15-23 [6], 77-84 [7], 348-354
7	Плазмохимические технологии на основе диэлектрического барьерного разряда	25	6	4	2	-	-	-	-	-	13	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Подготовка к защите лабораторных работ №2, №3 <u>Подготовка к контрольной работе:</u>

7.1	Плазмохимические технологии на основе диэлектрического барьерного разряда	25		6	4	2	-	-	-	-	-	13	-	Подготовка к контрольной работе №2 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 214-231 [2], 214-231 [4], 40-58 [5], 24-43 [6], 73-76 [7], 354-357
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0		32	16	16	-	2	-	-	0.5	80	33.5	
	Итого за семестр	180.0		32	16	16	2	-	-	0.5	113.5			

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Основы низкотемпературной плазмохимии высокого давления

1.1. Основы низкотемпературной плазмохимии высокого давления

Введение. Роль высоковольтных плазмохимических электротехнологий на основе низкотемпературной плазмы высокого давления в промышленном производстве и их место среди традиционных технологических процессов. Низкотемпературная плазма и способы ее получения. Основы плазмохимической кинетики. Виды плазмохимических реакций в низкотемпературной плазме. Скорость химической реакции. Константа скорости реакции. Химически активные частицы. Энергия активации реакции. Плазмохимические процессы, происходящие в низкотемпературной плазме высокого давления в объеме газа..

2. Процессы воздействия низкотемпературной плазмы на материалы

2.1. Процессы воздействия низкотемпературной плазмы на материалы

Плазмохимические и электрофизические процессы, происходящие в низкотемпературной плазме газового разряда высокого давления при ее взаимодействии с поверхностью электродов и диэлектриков. Гетерогенные плазмохимические реакции. Скорость гетерогенных процессов. Физико-химические эффекты воздействия низкотемпературной плазмы на материалы..

3. Плазмохимические технологии синтеза веществ с применением низкотемпературной плазмы

3.1. Плазмохимические технологии синтеза веществ с применением низкотемпературной плазмы

Процессы и механизмы синтеза веществ с применением низкотемпературной плазмы. Плазмохимические технологии синтеза органических материалов. Полимеризация в низкотемпературной плазме. Технологии плазмохимической полимеризации..

4. Электросинтез озона и озонные технологии

4.1. Электросинтез озона и озонные технологии

Озон и его свойства. Способы получения озона. Электросинтез озона. Основные плазмохимические процессы формирования и разложения озона. Озонатор на поверхностном разряде. Барьерный озонатор. Выходные характеристики озонатора. Вольт-амперная характеристика озонатора. Технологические применения озона..

5. Технологии конверсии газов в плазме газового разряда

5.1. Технологии конверсии газов в плазме газового разряда

Методы конверсии газов. Процессы конверсии газов в плазме газового разряда. Химически активные частицы и конверсия газов. Кинетика плазмохимических процессов конверсии газов в импульсном коронном разряде. Влияние состава газа и вводимых добавок на процессы конверсии в газоразрядной плазме. Влияние потока газа на процессы плазмохимической конверсии. Плазмохимические технологии конверсии топочных газов тепловых электростанций. Конверсия токсичных газовых выбросов автомобильного транспорта. Плазмохимические технологии конверсии летучих органических соединений..

6. Плазмохимические технологии модификация поверхности материалов

6.1. Плазмохимические технологии модификация поверхности материалов

Процессы и технологии модификации поверхности материалов в плазме газового разряда. Технологии плазмохимического нанесения тонких пленок и покрытий. Технологии плазмохимического травления материалов..

7. Плазмохимические технологии на основе диэлектрического барьерного разряда

7.1. Плазмохимические технологии на основе диэлектрического барьерного разряда

Диэлектрические барьерные разряды: их роль в низкотемпературной плазмохимии высокого давления, характеристики, особенности, преимущества. Поверхностный разряд. Барьерный разряд. Копланарный разряд. Плазмохимические технологии на основе диэлектрического барьерного разряда..

3.3. Темы практических занятий

1. Расчет скорости плазмохимических реакций.;
2. Расчет средней продолжительности жизни химически активных частиц в газоразрядной плазме.;
3. Расчет процессов наработки химически активных частиц в стримерных разрядах.;
4. Расчет процесса электросинтеза озона. Расчет выходных характеристик озонатора.;
5. Расчет процесса распыления материалов в плазме газового разряда.;
6. Расчет характеристик диэлектрического барьерного разряда..

3.4. Темы лабораторных работ

1. Изучение основ технологического применения озона.;
2. Исследование работы барьерного озонатора.;
3. Модификация поверхности материалов в плазме диэлектрического барьерного разряда.;
4. Конверсия газов в плазме газового разряда..

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Консультации проводятся по разделу "Основы низкотемпературной плазмохимии высокого давления"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Процессы воздействия низкотемпературной плазмы на материалы"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Плазмохимические технологии синтеза веществ с применением низкотемпературной плазмы"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Электросинтез озона и озонные технологии"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Технологии конверсии газов в плазме газового разряда"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Плазмохимические технологии модификация поверхности материалов"
7. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Плазмохимические технологии на основе диэлектрического барьерного разряда"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)							Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7		
Знать:										
основные источники научно-технической информации по плазмохимии и электрофизике процессов в низкотемпературной плазме газового разряда высокого давления в объеме газа и на поверхности, по принципам действия и конструкциям высоковольтных плазмохимических устройств и аппаратов и областях их использования в электроэнергетике и электротехнике	ИД-2ПК-2	+	+	+	+	+	+	+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1 Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 2 Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 3 Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 4 Контрольная работа/Контрольная работ №1 Контрольная работа/Контрольная работа № 2
действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок на основе низкотемпературной плазмы высокого давления в электроэнергетике	ИД-2ПК-2			+	+	+	+	+		Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1

и электротехнике									Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 2 Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 4 Контрольная работа/Контрольная работ №1 Контрольная работа/Контрольная работа № 2
основные методы расчета высоковольтных плазмохимических процессов и аппаратов	ИД-2ПК-2	+	+	+	+	+	+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 3 Контрольная работа/Контрольная работ №1 Контрольная работа/Контрольная работа № 2
Уметь:									
осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию о существующих и новых направлениях применения высоковольтных плазмохимических процессов и аппаратов на основе низкотемпературной плазмы высокого давления в электроэнергетике и электротехнике	ИД-2ПК-2	+	+	+	+	+	+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1 Лабораторная работа/Защита

									лабораторной работы № 2 Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 3 Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 4
самостоятельно разбираться в методиках расчета процессов в высоковольтных плазмохимических установках и аппаратах и применять их для решения поставленной задачи	ИД-2ПК-2			+	+	+	+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1 Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 3 Контрольная работа/Контрольная работ №1 Контрольная работа/Контрольная работа № 2
самостоятельно выполнять расчеты процессов в высоковольтных плазмохимических установках на основе низкотемпературной плазмы высокого давления и анализ эффективности их применения и анализ эффективности их применения	ИД-2ПК-2	+	+	+	+	+	+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 2 Контрольная работа/Контрольная работ №1

										Контрольная работа/Контрольная работа № 2
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторной работы № 2 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы № 3 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы № 4 (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работ №1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа № 2 (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №3)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Бортник И.М. , Белогловский А. А., Верещагин И. П., Вершинин Ю. Н.- "Электрофизические основы техники высоких напряжений", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (704 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72343;
2. Высоковольтные электротехнологии : Учебное пособие для вузов по курсу "Основы электротехнологии" / О. А. Аношин, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) ; Ред. И. П. Верещагин . – М. : Изд-во МЭИ, 2000 . – 204 с. - ISBN 5-7046-0535-4 .;
3. Сборник задач по высоковольтным электротехнологиям : Учебное пособие по курсу "Электротехнологии" по направлениям "Электроэнергетика", "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / И. П. Верещагин, С. А. Кривов, Г. З. Мирзабекян, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2004 . – 64 с. - ISBN 5-7046-1152-4 .;
4. Поверхностный электрический разряд в электротехнологических устройствах и в изоляционных конструкциях : учебное пособие по направлениям 13.03.02 и 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / М. В. Соколова, С. А. Кривов, Л. Л. Черненский, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") ; ред. М. В. Соколова . – 2-е изд., перераб. и доп. . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 126 с. - ISBN 978-5-7046-1976-2 .
http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10310;

5. Соколова, М. В. Поверхностный электрический разряд в электротехнологических устройствах и изоляционных конструкциях : учебное пособие по направлениям "Электроэнергетика", "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / М. В. Соколова, С. А. Кривов, А. Г. Темников, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Издательский дом МЭИ, 2012 . – 84 с. - ISBN 978-5-383-00672-6 .

http://elibr.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=3568;

6. Соколова, М. В. Электрофизические процессы в газовой изоляции : учебное пособие по направлению 140200 "Электроэнергетика" / М. В. Соколова, С. А. Кривов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2008 . – 112 с. - ISBN 978-5-383-00228-5 .;

7. Электрофизические основы техники высоких напряжений : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика" / И. М. Бортник, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") ; общ. ред. И. П. Верещагин . – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 732 с. - Победитель Всероссийского конкурса рукописей учебной, научно-технической и справочной литературы по энергетике 2017 года . - ISBN 978-5-7046-1938-3 .
http://elibr.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10742.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
5. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
6. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
7. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
8. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
9. Журналы Institute of Physics (ИОР), Великобритания - <https://iopscience.iop.org/>
10. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elibr.mpei.ru/login.php>
11. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
12. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
13. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
14. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
15. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
16. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
17. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
18. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Д-5, Учебная лаборатория	парта, стол преподавателя, стул, экран, доска маркерная передвижная, лабораторный стенд, компьютер персональный, кондиционер
	Д-205, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Д-5, Учебная лаборатория	парта, стол преподавателя, стул, экран, доска маркерная передвижная, лабораторный стенд, компьютер персональный, кондиционер
	Д-205, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Д-5, Учебная лаборатория	парта, стол преподавателя, стул, экран, доска маркерная передвижная, лабораторный стенд, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Д-5, Учебная лаборатория	парта, стол преподавателя, стул, экран, доска маркерная передвижная, лабораторный стенд, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Д-207, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Д-12, Кладовая	стеллаж, стол, стул

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Плазмохимические технологии**

(название дисциплины)

3 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
 КМ-2 Контрольная работ №1 (Контрольная работа)
 КМ-3 Защита лабораторной работы № 2 (Лабораторная работа)
 КМ-4 Защита лабораторной работы № 3 (Лабораторная работа)
 КМ-5 Защита лабораторной работы № 4 (Лабораторная работа)
 КМ-6 Контрольная работа № 2 (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	7	4	9	12	15	15
1	Основы низкотемпературной плазмохимии высокого давления							
1.1	Основы низкотемпературной плазмохимии высокого давления		+	+	+	+	+	+
2	Процессы воздействия низкотемпературной плазмы на материалы							
2.1	Процессы воздействия низкотемпературной плазмы на материалы		+	+	+	+	+	+
3	Плазмохимические технологии синтеза веществ с применением низкотемпературной плазмы							
3.1	Плазмохимические технологии синтеза веществ с применением низкотемпературной плазмы		+	+	+	+	+	+
4	Электросинтез озона и озонные технологии							
4.1	Электросинтез озона и озонные технологии		+	+	+	+	+	+
5	Технологии конверсии газов в плазме газового разряда							
5.1	Технологии конверсии газов в плазме газового разряда		+	+	+	+	+	+
6	Плазмохимические технологии модификация поверхности материалов							
6.1	Плазмохимические технологии модификация поверхности материалов		+	+	+	+	+	+
7	Плазмохимические технологии на основе диэлектрического барьерного разряда							

7.1	Плазмохимические технологии на основе диэлектрического барьерного разряда	+	+	+	+	+	+
Вес КМ, %:		13	24	13	13	13	24