

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШНПТ
 А.Н. Яковлев

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Основы вакуумной техники			
Направление подготовки/специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Плазменно-пучковые и электроразрядные технологии		
Специализация	Плазменно-пучковые и электроразрядные технологии		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	- ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОМ ИШНПТ
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры			В.А. Клименов
Руководитель ООП			Д.В. Жгун
Преподаватель			А.И. Пушкарев

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У) - 3	Способен эксплуатировать и обслуживать высоковольтное оборудование научного и технологического назначения	И.ПК(У)-3.1	Демонстрирует способность в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических работах с электротехническим оборудованием для плазменно-пучковых и электроразрядных технологий.	ПК(У)-3.1В1	Владеть навыком участия в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических видах работ с электротехническим оборудованием
				ПК(У)-3.1.У2	Умеет выбирать новое оборудование для замены существующего в процессе эксплуатации, оценивать его достоинства и недостатки
				ПК(У)-3.1.32	Знает состояние современного отечественного и зарубежного электротехнического оборудования и устройств

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов вакуумной техники для проектирования новых объектов профессиональной деятельности	И.ПК(У)-3.1
РД 2	Применять экспериментальные методы определения вакуума в новых объектах профессиональной деятельности	И.ПК(У)-3.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Получение вакуума	РД1 РД2	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	22
Раздел 2. Измерение вакуума	РД1 РД2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4

		Самостоятельная работа	16
Раздел 3. Компоненты и примеры вакуумных систем	РД1 РД2	Лекции	6
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	22

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Получение вакуума

Содержание курса лекций. Стандарты и термины, используемые при разработке и эксплуатации вакуумного оборудования. Классификация степени вакуума и вакуумного оборудования, низкий вакуум, средний вакуум, высокий вакуум, форвакуум, технический вакуум. Методы получения вакуума, механические и физико-химические вакуумные насосы.

Темы лекций:

Лекция № 1. Вводная лекция. Терминология и классификация.

Лекция № 2. Физические методы получения вакуума.

Лекция № 3. Механические и физико-химические вакуумные насосы.

Темы практических занятий:

1. Обозначения в принципиальных схемах вакуумных устройств по ГОСТ 2.796-95

2. Измерение рабочих характеристик механического вакуумного насоса. ГОСТ Р 53335-2009.

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа №1. Инструктаж по технике безопасности. Получение вакуума форвакуумного диапазона. Измерение скорости действия вакуумной системы (4 часа)

Лабораторная работа №2. Получение и измерение высокого вакуума в системе с диффузионным насосом (4 часа)

Раздел 2. Измерение вакуума

Физические принципы измерения вакуума. Виды вакуумметров их характеристики

Темы лекций:

Лекция № 4. Физические принципы измерения вакуума.

Лекция № 5 Вакууметры прямого и косвенного действия.

Темы практических занятий:

3. Тепловые и ионизационные вакуумметры

4. Пьезорезистивные и кварцевые преобразователи давления.

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа №3. Получение и измерение высокого вакуума в системе с диффузионным насосом (4 часа)

Раздел 3. Компоненты и примеры вакуумных систем

Вакуумная арматура – клапаны, затворы и разъёмные вакуумные соединения. Азотные ловушки. Вакуумный теческатель.

Темы лекций:

Лекция № 6. Компоненты вакуумных систем

Лекция № 7 Оптимизация скорости откачки вакуумного объема при использовании

двухступенчатой вакуумной системы

Лекция № 8 Вакуумное оборудование в электроэнергетических установках.

Темы практических занятий:

5. Вакуумная система технологического генератора пучков заряженных частиц.
6. Вакуумная система технологического стенда для сушки древесины комбинированным способом.
7. Вакуумная система установки с высоким содержанием агрессивных газов.
8. Вакуумная система технологической установки с высоким уровнем электромагнитных помех и радиационного излучения.

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа №4. Получение и измерение высокого вакуума в системе с турбомолекулярным насосом (4 часа)

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Юрьева А. В. Расчет вакуумных систем: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. В. Юрьева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра химической технологии редких, рассеянных и радиоактивных элементов (№ 43) (ХТРЭ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.0 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m452.pdf> (контент)

2. Попов, А.Н. Вакуумная техника: учебное пособие / А.Н. Попов. — Минск: Новое знание, 2012. — 167 с. — ISBN 978-985-475-500-7. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3729> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Демихов, К. Е. Вакуумные системы: учебное пособие / К. Е. Демихов, Н. К. Никулин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/52177> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. "ГОСТ Р 57550-2017 Технологические комплексы для электронно-лучевой обработки в вакууме. Технические требования"

2. "ГОСТ Р ИСО 27895-2013 Вакуумная технология. Клапаны. Испытания на

герметичность"

3. "ГОСТ 33518-2015 (ISO 5302:2003) Вакуумная технология. Турбомолекулярные насосы. Измерение рабочих характеристик"

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Персональный сайт преподавателя Пушкарева А.И.
<http://portal.main.tpu.ru:7777/SHARED/a/AIPUSH>
2. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
6. Продукция SMC Corporation <http://www.technoconnect54.ru>
7. ОАО «ВАКУУММАШ», г. Казань: <http://vacma.ru>
8. ООО "ЭмЭсЭйч Техно Москва" www.msht.ru

Информационно-справочные системы:

1. Информационно-справочная система КОДЕКС – <https://kodeks.ru/>

Профессиональные Базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 4, 316	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 4, 201	Насос вакуумный НВР - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 6 посадочных мест
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Насос спиральный ISP-250C SV - 1 шт.; Исследовательский комплекс радиационно-пучковой обработки

	формирования широкоапертурного электронного пучка с местной биологической защитой и диагностическим оборудованием - 1 шт.; Стабилизатор тока мощн.6кВт - 1 шт.;
--	---

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	<i>Содержание /изменение</i>	Обсуждено на заседании ОМ (протокол)
2018/19 учебный год	1. Изменена система оценивания	от 30 августа 2018 г. № 7
2019/20 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 01 июля 2019г. №19/1
2020/21 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 01 сентября 2020г. №36/1