

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Техника высоких напряжений
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Промышленной электроники**
Учебный план 2.2.1. 06_24_00.plx
2.2.1. Вакуумная и плазменная электроника

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	32,25	32,25	32,25	32,25
Контактная работа	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. работа	31	31	31	31
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	72	72	72	72

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Сережин Андрей Александрович

Рабочая программа дисциплины

Техника высоких напряжений

разработана в соответствии с ФГТ к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

составлена на основании учебного плана:

2.2.1. Вакуумная и плазменная электроника

утвержденного Учёным Советом вуза от 22.02.2024 протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Промышленной электроники

Протокол от 16.05.2024 г. № 11

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Круглов Сергей Александрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Промышленной электроники

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины «Техника высоких напряжений» является формирование твердых теоретических знаний и практических навыков в части: в области установок переменного, постоянного и импульсного напряжений, а также установок для проведения исследований и испытаний изоляций при воздействии различных видов высокого напряжения.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Для изучения дисциплины обучаемый должен
2.1.2	знать:
2.1.3	- основные методы и средства расчета электрических цепей постоянного и переменного тока;
2.1.4	- основные электроизмерительные приборы;
2.1.5	- работу электрических машин и электрического привода постоянного и переменного тока;
2.1.6	- основное высоковольтное оборудование;
2.1.7	- закономерности работы устройств энергетики, включая характеристики работы устройств электроэнергетики;
2.1.8	уметь:
2.1.9	- проводить расчеты электрических цепей постоянного и переменного тока;
2.1.10	- работать с электроизмерительными приборами;
2.1.11	- выявлять закономерности работы устройств энергетики, включая характеристики работы устройств электроэнергетики;
2.1.12	владеть:
2.1.13	- навыками расчета электрических цепей постоянного и переменного тока.
2.1.14	- методами и приемами анализа закономерностей работы устройств энергетики, включая характеристики работы устройств электроэнергетики.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Курс «Техника высоких напряжений» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Сильноточная электроника», «Моделирование электронных взаимодействий».
2.2.2	Кандидатский экзамен по специальности "Специальная дисциплина "Вакуумная и плазменная электроника"

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- технологии производства и исследования приборов и узлов вакуумной и плазменной электроники
3.2	Уметь:
3.2.1	- осваивать новое технологическое, исследовательское, и контрольно-измерительное оборудование;
3.2.2	- осуществлять обработку и анализ его результатов с использованием современных методов документирования экспериментальных данных и методов численного моделирования физических и технологических процессов
3.3	Владеть:
3.3.1	- в подготовке и проведении физических экспериментов в области вакуумной и плазменной электроники

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Содержание дисциплины					
1.1	Разряды в газах. Виды ионизации /Тема/	5	0			
1.2	Введение. Ионизационные процессы в газах. Виды ионизации. Лавина электронов. Условие самостоятельного разряда. Образование стримера. Закон Пашена. Разряд в неоднородных полях. Барьерный эффект. /Лек/	5	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	Зачет

1.3	Разряды в газах. Виды ионизации /Ср/	5	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	Зачет
1.4	Потери энергии при коронировании. Разряд в воздухе по поверхности изоляторов /Тема/	5	0			
1.5	Коронный разряд. Потери энергии при коронировании. Разряд в воздухе по поверхности изоляторов. Пробой жидких диэлектриков. Пробой твердой изоляции. /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	Зачет
1.6	Потери энергии при коронировании. Разряд в воздухе по поверхности изоляторов /Ср/	5	5		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	Зачет
1.7	Высоковольтная изоляция. Измерение сопротивления изоляции /Тема/	5	0			
1.8	Высоковольтная изоляция. Высоковольтные изоляторы. Изоляция высоковольтных конденсаторов. Изоляция трансформаторов. Изоляция кабелей. Изоляция электрических машин. Профилактика изоляции. Измерение сопротивления изоляции. /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	Зачет
1.9	Высоковольтная изоляция. Измерение сопротивления изоляции /Ср/	5	5		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	Зачет
1.10	Измерение сопротивления изоляции /Пр/	5	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	Отчет
1.11	Установки для получения высоких напряжений. Классификация перенапряжений. /Тема/	5	0			
1.12	Установки для получения высоких переменных напряжений. Установки для получения высоких постоянных напряжений. Каскадный генератор постоянного тока. Генератор импульсных токов. Классификация перенапряжений. /Лек/	5	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	Зачет
1.13	Установки для получения высоких напряжений. Классификация перенапряжений. /Ср/	5	5		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	Зачет
1.14	Изучение установок для получения высоких напряжений /Пр/	5	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	Отчет
1.15	Способы защиты от перенапряжений. Средства защиты от перенапряжений /Тема/	5	0			
1.16	Внутренние перенапряжения. Защита от прямых ударов молнии. Зона защиты стержневого молниеотвода. Зона защиты тросового молниеотвода. Средства защиты от перенапряжений /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	Зачет

1.17	Способы защиты от перенапряжений. Средства защиты от перенапряжений /Ср/	5	5		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	Зачет
1.18	Изучение средств защиты от перенапряжений /Пр/	5	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	Отчет
1.19	Измерение высоких напряжений. /Тема/	5	0			
1.20	Шаровые разрядники. Электростатические вольтметры. Делители напряжения. /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	Зачет
1.21	Измерение высоких напряжений. /Ср/	5	5		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	Зачет
1.22	Измерение высоких напряжений. /Пр/	5	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	Отчет
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Промежуточная аттестация /Тема/	5	0			
2.2	Контроль /Зачёт/	5	8,75		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	
2.3	Зачет /ИКР/	5	0,25		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Бочаров Ю. Н., Дудкин С. М., Титков В. В.	Техника высоких напряжений : учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2013, 265 с.	978-5-7422-3998-7, http://www.iprbookshop.ru/43976.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.2	Пер.с нем.Под ред.Ларионова В.П.	Техника высоких напряжений:теоретические и практические основы применения	М.:Энергоатом издат, 1989, 559с.	5-283-02460-1, 1
Л1.3	Серебряков А.С., Осокин В.Л., Семенов Д.А., Жужин М.С.	Техника высоких напряжений. Изоляция электрических установок высокого напряжения : учеб.	Старый Оскол: ТНТ, 2021, 448с.	978-5-94178-728-9, 1
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Мэк Р.	Импульсные источники питания. Теоретические основы проектирования и руководство по практическому применению	Москва: ДМК Пресс, 2010, 272 с.	978-5-94120-172-3, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60994
Л2.2	Борискин, А. С., Буйко, А. М., Васюков, В. А., Власов, Ю. В., Демидов, В. А., Иванов, В. А., Казаков, С. А., Лукьянчиков, Л. А., Петрухин, А. А., Пляшкевич, Л. Н., Садунов, В. Д., Селемир, В. Д., Скоков, В. И., Швецов, Г. А., Якубов, В. Б., Демидов, В. А., Пляшкевич, Л. Н., Селемир, В. Д.	Магнитокумулятивные генераторы – импульсные источники энергии. Том 1 : монография	Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2012, 439 с.	978-5-9515-0196-7, https://www.iprbookshop.ru/60958.html
Л2.3	Борискин, А. С., Буйко, А. М., Власов, Ю. В., Гаранин, С. Ф., Демидов, В. А., Казаков, С. А., Пляшкевич, Л. Н., Селемир, В. Д., Демидова, В. А., Пляшкевича, Л. Н., Селемира, В. Д.	Магнитокумулятивные генераторы – импульсные источники энергии. В 2 томах. Т. 2	Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2019, 274 с.	978-5-9515-0404-3, https://www.iprbookshop.ru/101922.html
6.1.3. Методические разработки				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Савина Н. В.	Техника высоких напряжений. Перенапряжения и защита от них	Благовещенск: АмГУ, 2015, 191 с.	, https://e.lanbook.com/book/156473
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Электронно-библиотечная система «IPRbooks»			

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
LibreOffice	Свободное ПО
OpenOffice	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.3	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	103 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий, компьютерный класс Специализированная мебель (24 посадочных места), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	109 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (60 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК.
3	209 лабороторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий, компьютерный класс Специализированная мебель (21 посадочных места), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Круглов Сергей
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ

09.09.24 09:28
(MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Круглов Сергей
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ

09.09.24 09:28
(MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
НАЧАЛЬНИКОМ ОА

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Нефедова Елена
Евгеньевна, Начальник отдела аспирантуры

09.09.24 09:51
(MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО НР
И И

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Гусев Сергей Игоревич,
Проректор по научной работе и инновациям

09.09.24 11:02
(MSK)

Простая подпись