

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора АГНИ

А.Ф. Иванов

(подпись)

2020 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.11

ТЕХНИКА ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	Э.М. Артыкаева		15.06.20
Рецензент	Л.В. Швецова		17.06.20
Зав. обеспечивающей (выпускающей) кафедрой «Электро- и теплоэнергетика»	Т.В. Табачникова		18.06.20

Альметьевск, 2020 г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, 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
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 6.1. Перечень оценочных средств
 - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
 - 6.3. Варианты оценочных средств
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин
10. Перечень программно-технического обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины «Техника высоких напряжений» разработана доцентом кафедры электро- и теплоэнергетики Артыкаевой Э.М.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося и индикаторы достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины:

Профессиональный стандарт/анализ зарубежного и/или отечественного опыта	Обобщенная трудовая функция с указанием уровня квалификации (код, наименование ОТФ)	Трудовая функция (код, наименование ТФ, уровень квалификации)	Профессиональная компетенция (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
Тип задач профессиональной деятельности: проектный						
16.147 Специалист в области проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства	В Разработка отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	В/01.6 Предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	ПК-1 Способен участвовать в проектировании электротехнических установок	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентные варианты технических решений.	знать: – основные фундаментальные процессы возникновения и исчезновения заряженных частиц в диэлектрических средах и механизмы пробоя различных диэлектриков; – виды изоляции высоковольтного оборудования, методы контроля ее состояния и причины, приводящие к выходу изоляции из строя; – способы получения и измерения высоких напряжений; – физическую природу возникновения перенапряжений и способах защиты от них. уметь: – применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности; – применять методы математического анализа при решении прикладных задач в профессиональной сфере; – использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов сложных систем, изделий, устройств и установок электроэнергетического и электротехнического назначения с использованием современных компьютерных технологий и	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-4 Практические задачи по темам 1,3,4 Лабораторные работы по темам 2-4 Промежуточная аттестация: экзамен

					специализированных программ; – экспериментально определять основные параметры электроразрядных процессов, выбирать оптимальные условия надежного функционирования изоляции электрооборудования. владеть: – методами расчета перенапряжений в линейных и нелинейных электрических цепях; – режимами работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; – навыками работы со справочной литературой и нормативно-техническими материалами;	
--	--	--	--	--	--	--

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной профессиональной программы высшего образования

Дисциплина «Техника высоких напряжений» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений) ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы – Электроснабжение – Б.1.В11

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре^{1/} на 4 курсе^{2/}на 3 курсе³

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет - 4 зачетные единицы
-144 часа

Контактная работа обучающегося с преподавателем - 64/14/14 ч., в том числе: лекции –32/4/4 ч.;

практические занятия – 16/4/4 ч.;

лабораторные работы – 16/6/6 ч.;

Самостоятельная работа – 44/121/121 ч.

Контроль (экзамен) – 36/9/9 ч.

Форма промежуточной аттестации дисциплины: экзамен в 6 семестре/на 4 курсе/ на 3 курсе

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения

³ Заочная форма обучения (на базе СПО)

учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Разряды в газах.	6	8	10	-	10
2.	Тема 2. Высоковольтная изоляция.	6	8	-	8	10
3.	Тема 3. Высоковольтное испытательное оборудование и измерения.	6	8	4	6	10
4.	Тема 4. Перенапряжения и защита от них.	6	8	2	2	10
Итого по дисциплине			32	16	16	40

Заочная форма обучения (заочная форма обучения/ заочная форма обучения (на базе СПО))

№	Раздел дисциплины	Курс	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Разряды в газах.	4/3	1	-/-	-/-	21/21
2.	Тема 2. Высоковольтная изоляция.	4/3	1	-/-	2/2	40/40
3.	Тема 3. Высоковольтное испытательное оборудование и измерения.	4/3	1	2/2	2/2	20/20
4.	Тема 4. Перенапряжения и защита от них.	4/3	1	2/2	2/2	40/40
Итого по дисциплине			4/4	4/4	6/6	121/121

4.2. Содержание дисциплины

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
<i>Дисциплинарный модуль 6.1</i>			
Тема 1. Разряды в газах (18 ч.)			
Лекция № 1. Конфигурация электрических полей. Ионизационные процессы в газе.	2	лекция – визуализация	ПК-1

Виды ионизации. Лавина электронов. Условие самостоятельного разряда. Образование стримера.			
Лекция №2. Закон Пашена. Разряд в неоднородных полях. Эффект полярности. Барьерный эффект. Влияние времени приложения напряжения на электрическую прочность газовой изоляции (вольт-секундная характеристик ВСХ).	2		ПК-1
Лекция №3 . Влияние времени приложения напряжения на электрическую прочность газовой изоляции (вольт-секундная характеристик ВСХ).	2		ПК-1
Лекция №4. Коронный разряд. Потери энергии при коронировании. Разряд в воздухе по поверхности изоляторов. Пробой жидких диэлектриков. Пробой твердой изоляции.	2	<i>лекция – визуализация</i>	ПК-1
Практическое занятие №1. Характеристики электрического поля и общий метод расчета емкости и напряженности электрического поля простейших систем конденсаторов.	2		ПК-1
Практическое занятие №2. Расчет плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов.	2	<i>работа в малых группах</i>	ПК-1
Практическое занятие №3. Частные методы расчетов емкости и напряженности сложных электрических полей.	2		ПК-1
Практическое занятие №4. Общая характеристика и закономерность разрядов в газовой среде	2		ПК-1
Практическое занятие №5. Электрическая прочность твердых диэлектриков. Перекрытие твердой изоляции и скользящие разряды на поверхности.	2	<i>работа в малых группах</i>	ПК-1
Тема 2. Высоковольтная изоляция (16 ч.)			
Лекция №5. Высоковольтные изоляторы.	2	<i>лекция – визуализация</i>	ПК-1
Лекция №6. Изоляция высоковольтных конденсаторов. Изоляция трансформаторов.	2		ПК-1
Лекция №7. Изоляция кабелей. Изоляция электрических машин.	2		ПК-1
Лекция №8. Профилактика изоляции.	2		
Лабораторная работа №1,2 Испытания изоляции высоковольтного электрооборудования повышенным напряжением.	4		ПК-1
Лабораторные работы №3,4 Исследование распределения напряжения по гирлянде изоляторов воздушных линий	4	<i>работа в малых группах</i>	ПК-1

электропередач.			
Дисциплинарный модуль 6.2			
Тема 3. Высоковольтное испытательное оборудование и измерения (18 ч.)			
Лекция №9. Установка для получения высоких переменных напряжений.	2	<i>лекция – визуализация</i>	ПК-1
Лекция № 10. Установки для получения высоких напряжений.	2		ПК-1
Лекция № 11. Импульсные испытательные установки.	2		ПК-1
Лекция № 12. Измерение высоких напряжений.	2		ПК-1
Лабораторная работа № 5, 6, 7. Защитные разрядники	6		ПК-1
Практическое занятие №6. Электрические импульсы и их источники.	2	<i>работа в малых группах</i>	ПК-1
Практическое занятие №7. Распространение электромагнитных волн и волновое сопротивление элементов электроустановки.	2		ПК-1
Тема 4. Перенапряжения и защита от них (12 ч.)			
Лекция №13. Классификация перенапряжений. Внутренние перенапряжения. Грозозащита воздушных линий электропередач и подстанций. Защита от прямых ударов молнии.	2		ПК-1
Лекция №14. Зона защиты стержневого молниеотвода. Зона защиты тросового молниеотвода. Грозоупорность объектов (ВЛ). Средства защиты от перенапряжений.	2		ПК-1
Лекция №15. Волновые процессы в линиях. Преломление и отражение волн в узловых точках. Перенапряжения при несимметричном отключении фаз. Волновые процессы в обмотках трансформаторов. Начальное распределение напряжения вдоль обмотки трансформаторов.	2	<i>лекция – визуализация</i>	ПК-1
Лекция №16. Перенапряжения при отключении ненагруженных ЛЭП и батарей конденсаторов. Отключение ненагруженных ВЛ. Отключение батарей конденсаторов. Дугогасящие аппараты.	2		ПК-1
Лабораторная работа № 8. Снятие вольтамперной характеристики ограничителя перенапряжений.	2	<i>работа в малых группах</i>	ПК-1
Практическое занятие №8. Атмосферные перенапряжения и защитное действие молниеотводов.	2	<i>работа в малых группах</i>	ПК-1

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способной и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактными занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Техника высоких напряжений» приведены в методических указаниях:

Артыкаева Э.М. Техника высоких напряжений: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Техника высоких напряжений» для бакалавров направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Техника высоких напряжений» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Лабораторная работа	Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ, вопросы к их защите
2	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Фонд тестовых заданий
3	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач
Промежуточная аттестация			
4	Экзамен	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен проводится в устной форме по всем темам дисциплины.	Перечень вопросов и задач к экзамену

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)		Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
				Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
				Критерии оценивания результатов обучения			
				«отлично» (от 86 до 100 баллов)	«хорошо» (от 71 до 85 баллов)	«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)	«неудовлетв.» (менее 55 баллов)
				Зачтено (от 35 до 60 баллов)			Не зачтено (менее 35 баллов)
1	ПК-1 Способен участвовать в проектировании электротехнологических установок	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	знать: – основные фундаментальные процессы возникновения и исчезновения заряженных частиц в диэлектрических средах и механизмы пробоя различных диэлектриков; – виды изоляции высоковольтного оборудования, методы контроля ее состояния и причины, приводящие к выходу	Сформированные систематические представления: – об основных фундаментальных процессах возникновения и исчезновения заряженных частиц в диэлектрических средах и механизмы пробоя различных диэлектриков; – о видах изоляции высоковольтного оборудования, методах контроля ее состояния и причины, приводящие к выходу изоляции из строя; – о способах	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления: – об основных фундаментальных процессах возникновения и исчезновения заряженных частиц в диэлектрических средах и механизмы пробоя различных диэлектриков; – о видах изоляции высоковольтного оборудования, методах контроля ее состояния и причины, приводящие к выходу изоляции из строя;	Неполные представления: - об основных фундаментальных процессах возникновения и исчезновения заряженных частиц в диэлектрических средах и механизмы пробоя различных диэлектриков; – о видах изоляции высоковольтного оборудования, методах контроля ее состояния и причины, приводящие к выходу изоляции из строя; – о способах получения и измерения высоких напряжений;	Фрагментарные представления об основных фундаментальных процессах возникновения и исчезновения заряженных частиц в диэлектрических средах и механизмы пробоя различных диэлектриков; – о видах изоляции высоковольтного оборудования, методах контроля ее состояния и причины, приводящие к выходу изоляции из строя; – о способах получения и

			изоляции из строя; – способы получения и измерения высоких напряжений; – физическую природу возникновения перенапряжений и способах защиты от них.	получения и измерения высоких напряжений; физической природе возникновения перенапряжений и способах защиты от них.	– о способах получения и измерения высоких напряжений; физической природе возникновения перенапряжений и способах защиты от них.	физической природе возникновения перенапряжений и способах защиты от них.	измерения высоких напряжений; физической природе возникновения перенапряжений и способах защиты от них.
			уметь: – применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности; – применять методы математического анализа при решении прикладных задач в профессиональной сфере; – использовать методы анализа, моделирования и расчетов	Сформированное умение: – применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности; – применять методы математического анализа при решении прикладных задач в профессиональной сфере; – использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов сложных систем, изделий, устройств и установок	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы: – в применении компьютерной техники и информационных технологий в своей профессиональной деятельности; – в применении методов математического анализа при решении прикладных задач в профессиональной сфере; – в использовании методов анализа, моделирования и	В целом успешное, но не систематическое умение: – применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности; – применять методы математического анализа при решении прикладных задач в профессиональной сфере; – использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов сложных систем, изделий, устройств и	Фрагментарное умение: – применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности; – применять методы математического анализа при решении прикладных задач в профессиональной сфере; – использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов сложных систем, изделий, устройств и

			режимов сложных систем, изделий, устройств и установок электроэнергетического и электротехнического назначения с использованием современных компьютерных технологий и специализированных программ; – экспериментально определять основные параметры электроразрядных процессов, выбирать оптимальные условия надежного функционирования изоляции электрооборудования.	электроэнергетического и электротехнического назначения с использованием современных компьютерных технологий и специализированных программ; – экспериментально определять основные параметры электроразрядных процессов, выбирать оптимальные условия надежного функционирования изоляции электрооборудования.	расчетов режимов сложных систем, изделий, устройств и установок электроэнергетического и электротехнического назначения с использованием современных компьютерных технологий и специализированных программ; – экспериментально определять основные параметры электроразрядных процессов, выбирать оптимальные условия надежного функционирования изоляции электрооборудования.	установок электроэнергетического и электротехнического назначения с использованием современных компьютерных технологий и специализированных программ; – экспериментально определять основные параметры электроразрядных процессов, выбирать оптимальные условия надежного функционирования изоляции электрооборудования.	и установок электроэнергетического и электротехнического назначения с использованием современных компьютерных технологий и специализированных программ; – экспериментально определять основные параметры электроразрядных процессов, выбирать оптимальные условия надежного функционирования изоляции электрооборудования.
			владеть: методами расчета перенапряжений в линейных и	Успешное и систематическое владение: – методами расчета перенапряжений в	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение – методами расчета	В целом успешное, но не систематическое владение методами расчета перенапряжений в	Фрагментарное владение методами расчета перенапряжений в линейных и

			нелинейных электрических цепях; – режимам и работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками работы со справочной литературой и нормативно-техническими материалами.	линейных и нелинейных электрических цепях; – режимами работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; – навыками работы со справочной литературой и нормативно-техническими материалами;	перенапряжений в линейных и нелинейных электрических цепях; – режимами работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; – навыками работы со справочной литературой и нормативно-техническими материалами;	линейных и нелинейных электрических цепях; режимами работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками работы со справочной литературой и нормативно-техническими материалами;	нелинейных электрических цепях; – режимами работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; – навыками работы со справочной литературой и нормативно-техническими материалами;
--	--	--	---	---	--	---	--

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Техника высоких напряжений» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций

Код компет енции	Тестовые вопросы	Варианты ответов			
		1	2	3	4
Дисциплинарный модуль 6.1.					
ПК-1	1.По назначению изоляторы подразделя ются на	линейные	станционно- аппаратные	станционно-опорные	подвесные
	2.Проходны е изоляторы применяются	для крепления изолирования проводов и тросов воздушных ЛЭП.	для крепления шин, проводов, деталей аппаратов и изолирования их от заземленных конструкций и между собой.	там, где токоведущие части проходят через стены, перекрытия зданий, ограждения электроустановок или вводятся внутрь металлических корпусов оборудования.	
	3.Опорные изоляторы применяются	для крепления изолирования проводов и тросов воздушных ЛЭП.	для крепления шин, проводов, деталей аппаратов и изолирования их от заземленных конструкций и между собой.	там, где токоведущие части проходят через стены, перекрытия зданий, ограждения электроустановок или вводятся внутрь металлических корпусов оборудования.	
	4.Вводы - это	проходные изоляторы на 110 кВ и выше.	опорные изоляторы на 110 кВ и выше.	линейные изоляторы на 110 кВ и выше.	подвесные изоляторы на 110 кВ и выше.
	5.Ударная ионизация - это	соударения электронов и ионов с нейтральными атомами и	действие различных лучей, в частности лучей,	соударения молекул друг с другом при высокой температуре газа	

		молекулами газа	образующихся при переходе возбужденных атомов и молекул газа в нормальное состояние		
Дисциплинарный модуль 6.2.					
ПК-1	1.Электрические причины старения изоляции	частичные разряды	трещины, усталость, разрушение	окисление	ускорение химических реакций
	2.Тепловые причины старения изоляции	частичные разряды	трещины, усталость, разрушение	окисление	ускорение химических реакций
	3.II стадия внутренних перенапряжений	переходный процесс	условно установившееся состояние	работа регуляторов напряжения у генераторов	
	4.Метод «емкость-частота» применяется для контроля	влажности изоляции	частичных разрядов	диэлектрических потерь	сопротивления изоляции
	5.Генераторы импульсных токов (ГИТ) применяют	для испытания изоляции высоковольтного электрооборудования грозowymi и коммутационным и импульсами	для имитации воздействия импульсов тока большой амплитуды	для имитации воздействия импульсов тока малой амплитуды	

6.3.2 Лабораторные работы (ПК-1)

6.3.1.1.Порядок проведения

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием. Обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. По завершению лабораторных исследований проводится защита лабораторных работ. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся (максимальный балл по каждой лабораторной работе приведен в п. 6.4), если обучающимся:

- оборудование и методы использованы правильно, проявлена продвинутая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы в основном правильно, проявлена средняя теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения в основном освоены, результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- оборудование и методы частично использованы правильно, проявлена базовая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы неправильно, проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения не освоены, результат лабораторной работы не соответствует её целям.

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Задания и вопросы к защите лабораторных работ:

Лабораторная работа №1 Испытания изоляции высоковольтного электрооборудования повышенным напряжением (ПК-1)

Задание. В экспериментальной части студенты должны самостоятельно собрать схемы испытаний высоковольтного оборудования переменным и постоянным напряжением и провести испытание оборудования с различной конструктивной емкостью (ПК-1).

Вопросы к защите.

1. Какие преимущества испытания высоким постоянным напряжением оборудования, работающего под переменным напряжением (ПК-1)?
2. Какие недостатки испытания высоким постоянным напряжением оборудования, работающего под переменным напряжением (ПК-1)?
3. Из каких элементов состоит высоковольтная испытательная установка переменного и постоянного напряжения (ПК-1)?
4. Каковы признаки недопустимых повреждений при испытании переменным напряжением (ПК-1)?
5. Каковы методы измерения высокого напряжения (ПК-1)?
6. Какова длительность испытаний при переменном и постоянном напряжении (ПК-1)?

Основные теоретические положения, последовательность выполнения работы, методика, правила оформления и варианты индивидуальных заданий по лабораторным работам описаны в лабораторном практикуме:

Артыкаева Э.М. Техника высоких напряжений: методические указания по проведению лабораторных работ по дисциплине «Техника высоких напряжений» для бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения. Альметьевск, 2019.

6.3.3 Практические задачи

6.3.3.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решении конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.3.3. Содержание оценочного средства

Примеры задач для оценки сформированности компетенции ПК-1:

Задача 1. Определить электрическое смещение в точке электрического поля напряженностью 10 кВ/см, если изолирующей средой является воздух (ПК-1).

Задача 2. Определить величину связанного заряда, индуктированного на проводящей пластинке в 1 см^2 , внесенной в электрическое поле перпендикулярно силовым линиям. Напряженность электрического поля 12 кВ/см. Изолирующей средой является трансформаторное масло с относительной диэлектрической проницаемостью, равной 2,5 (ПК-1).

Задача 3. определить среднюю напряженность электрического поля на участке протяженностью 0,4 мм, если разность потенциалов между точками, ограничивающими участок, 600 В (ПК-1).

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в ФОС и в практикуме:

Артыкаева, Э.М. Техника высоких напряжений: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Техника высоких напряжений» для бакалавров

направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019.

6.3.4 Экзамен

6.3.5.1. Порядок проведения

Тип задания – вопросы к экзамену, задачи. Вопросы к экзамену выдаются студентам заранее. Типовые задачи прорешиваются на практических занятиях. Студент должен дать полный, развернутый и обоснованный ответ на соответствующий вопрос в устной форме, решить задачу. Билет на экзамен включает два теоретических вопроса и одно практическое задание (задачу). Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.5.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;
- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;
- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;
- способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;
- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;
- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;
- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;
- дал ответы на вопросы не полные.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;
- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.5.3. Содержание оценочного средства

№ п/п	Примерные вопросы к экзамену	ПК-1
1.	Конфигурация электрических полей.	+

2.	Ионизационные процессы в газе.	+
3.	Виды ионизации.	+
4.	Лавина электронов.	+
5.	Условие самостоятельного разряда.	+
6.	Образование стримера.	+
7.	Закон Пашена.	+
8.	Разряд в неоднородных полях.	+
9.	Эффект полярности.	+
10.	Барьерный эффект.	+
11.	Влияние времени приложения напряжения на электрическую прочность газовой изоляции (вольт-секундная характеристик ВСХ).	+
12.	Коронный разряд.	+
13.	Потери энергии при коронировании.	+
14.	Разряд в воздухе по поверхности изоляторов.	+
15.	Пробой жидких диэлектриков.	+
16.	Пробой твердой изоляции	+
17.	Высоковольтные изоляторы.	+
18.	Изоляция высоковольтных конденсаторов.	+
19.	Изоляция трансформаторов.	+
20.	Изоляция кабелей.	+
21.	Изоляция электрических машин.	+
22.	Профилактика изоляции	+
23.	Установка для получения высоких переменных напряжений.	+
24.	Установки для получения высоких напряжений.	+
25.	Импульсные испытательные установки.	+
26.	Измерение высоких напряжений.	+
27.	Классификация перенапряжений.	+
28.	Внутренние перенапряжения.	+
29.	Грозозащита воздушных линий электропередач и подстанций.	+
30.	Защита от прямых ударов молнии.	+
31.	Зона защиты стержневого молниеотвода.	+
32.	Зона защиты тросового молниеотвода.	+
33.	Грозоупорность объектов (ВЛ).	+
34.	Средства защиты от перенапряжений	+
35.	Волновые процессы в линиях.	+
36.	Преломление и отражение волн в узловых точках.	+
37.	Перенапряжения при несимметричном отключении фаз.	+
38.	Волновые процессы в обмотках трансформаторов.	+
39.	Начальное распределение напряжения вдоль обмотки трансформаторов.	+
40.	Перенапряжения при отключении ненагруженных ЛЭП и батарей конденсаторов.	+
41.	Отключение ненагруженных ВЛ.	+
42.	Отключение батарей конденсаторов.	+
43.	Дугогасящие аппараты.	+
44.	Принцип действия разрядников.	+
45.	Искровые разрядники.	+
46.	Рабочие нелинейные сопротивления.	+
47.	Конструкция вентильных разрядников.	+
48.	Профилактические испытания вентильных разрядников.	+
49.	Защита станции и подстанции от прямых ударов молнии.	+

Примерные типовые задачи к экзамену:

1. Между двумя точками в изолирующей среде, расположенными на расстоянии 2 мм, действует разность потенциалов 400 В. Определить среднюю напряженность электрического поля на заданном участке (ПК-1).

2. Определить диэлектрическую проницаемость кварцевого стекла, если относительная диэлектрическая проницаемость равна 4,0 (ПК-1).

3. Определить электрическое смещение в точке поля с напряженностью 15 кВ/м, если изолирующей средой является трансформаторное масло, относительная диэлектрическая проницаемость которого равна 2,2 (ПК-1).

4. Определить электрическое смещение в точке электрического поля напряженностью 10 кВ/см, если изолирующей средой является воздух (ПК-1).

5. Определить величину связанного заряда, индуктированного на проводящей пластинке в 1 см^2 , внесенной в электрическое поле перпендикулярно силовым линиям. Напряженность электрического поля 12 кВ/см. Изолирующей средой является трансформаторное масло с относительной диэлектрической проницаемостью, равной 2,5 (ПК-1).

6. Определить среднюю напряженность электрического поля на участке протяженностью 0,4 мм, если разность потенциалов между точками, ограничивающими участок, 600 В (ПК-1).

7. Потенциалы электродов изолированного от земли конденсатора равны $\pm 2000 \text{ В}$. Определить напряжение, действующее между выводами (ПК-1).

8. Определить величину заряда конденсатора емкостью 2 мкФ, если напряжение между его выводами 100 В (ПК-1).

9. Определить емкость плоского однослойного конденсатора, имеющего площадь электродов 10 см^2 и расстояние между ними 0,1 мм при относительной диэлектрической проницаемостью, равной 6 (ПК-1).

10. Определить напряжение на выводах трехслойного плоского конденсатора, если напряженности электрического поля в его слоях 20 кВ/см; 10 кВ/см; 5 кВ/см при толщинах слоев, соответственно равных, 2,4 и 6 мм (ПК-1).

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.

- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55** до **60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».

- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.
- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.
- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.
- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.
2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.
3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.
4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.
5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.
6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.
7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Техника высоких напряжений» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

Дисциплинарный модуль	ДМ 6.1	ДМ 6.2
Текущий контроль (лабораторные работы и практические задачи)	10-15	10-15
Текущий контроль (тестирование)	7-15	8-15
Общее количество баллов	17-30	18-30
Итоговый балл:	35-60	

Дисциплинарный модуль 6.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическое занятие №1. Характеристики электрического поля и общий метод расчета емкости и напряженности электрического поля простейших систем конденсаторов.	2
	Практическое занятие №2. Расчет плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов.	2
2	Практическое занятие №3. Частные методы расчетов емкости и напряженности сложных электрических полей.	2

3	Практическое занятие №4. Общая характеристика и закономерность разрядов в газовой среде	2
4	Практическое занятие №5. Электрическая прочность твердых диэлектриков. Перекрытие твердой изоляции и скользящие разряды на поверхности.	2
5	Лабораторная работа №1,2 Испытания изоляции высоковольтного электрооборудования повышенным напряжением.	3
6	Лабораторная работа №3,4 Исследование распределения напряжения по гирлянде изоляторов воздушных линий электропередач.	2
Итого:		15
Текущий контроль		
7	Тестирование по модулю 6.1	15
Итого:		15
Итого по ДМ 6.1		30

Дисциплинарный модуль 6.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическое занятие №6. Электрические импульсы и их источники.	2
2	Практическое занятие №7. Распространение электромагнитных волн и волновое сопротивление элементов электроустановки.	2
3	Практическое занятие №8. Атмосферные перенапряжения и защитное действие молниеотводов.	2
5	Лабораторная работа №5,6,7 Испытание изолятора, и проверка распределения напряжения вдоль гирлянды изоляторов.	6
6	Лабораторная работа №9 Снятие вольтамперной характеристики ограничителя перенапряжений.	3
Итого:		15
Текущий контроль		
7	Тестирование по модулю 6.2	15
Итого:		15
Итого по ДМ 6.2		30

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов);
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов);
- участие в интеллектуальной игре «Брейн-ринг», проводимой кафедрой электро- и теплоэнергетика (до 5 баллов), на олимпиадах по технике высоких напряжений в других вузах (до 10 баллов).

При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника по дисциплине «Техника высоких напряжений» предусмотрен экзамен.

Критерии оценки знаний студентов в рамках промежуточной аттестации в форме экзамена

№ п/п	Структура экзаменационного билета	Максимальный балл
1	Первый теоретический вопрос	10
2	Второй теоретический вопрос	15
3	Практическое задание (задача)	15
Итого за экзамен		40

Для получения экзаменационной оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и экзамен) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество набранных баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Щеглов Н. В. Электрооборудование высокого напряжения и его эксплуатация : учебное пособие / Н. В. Щеглов. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 139 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/91498.html	1

2.	Электрофизические основы техники высоких напряжений [Электронный ресурс]: учебник для вузов / А.Г. Темников [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2016. — 704 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55956.html	1
3.	Расчет электрических полей устройств высокого напряжения [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Е.С. Колечицкий [и др.]. — Электрон.текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2016. — 248 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru	1
Дополнительная литература			
1.	Титков В.В. Физические основы техники высоких напряжений, сильных магнитных полей и токов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Титков. — Электрон.текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2011. — 185 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/43983.html	1
2.	Бочаров Ю.Н. Техника высоких напряжений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Бочаров, С.М. Дудкин, В.В. Титков. — Электрон.текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2013. — 265 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/43976.html	1
Учебно-методические издания			
1.	Артыкаева Э.М. «Техника высоких напряжений»: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Техника высоких напряжений» для бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения. — Альметьевск: АГНИ, 2019.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
2.	Артыкаева Э.М. «Техника высоких напряжений»: методические указания по проведению лабораторных работ по дисциплине «Техника высоких напряжений» для бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения. - Альметьевск, АГНИ 2019.	http://elibrary.agni-rt.ru	1

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1	Учебно-методическая литература для учащихся и студентов, размещенная на сайте «Studmed.ru»	http://www.studmed.ru
2	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru/
3	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
4	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
6	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;
- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического, лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра);

- решение практических задач;
- самостоятельное изучение теоретического материала;
- оформление отчетов по лабораторным работам;
- подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная на платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

10. Перечень программного обеспечения

	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.

3	ABBYY Fine Reader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4191023143020830784	BP00347095-CT/582 от 10.10.2019
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.
6	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине

Освоение дисциплины предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений	Оснащенность специальных* помещений
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, В-222	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 2. Проектор BenQ W1070+ 3. Проекционный экран с электроприводом Lumien Master Control
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, В-220.	1. Ноутбук Lenovo IdeaPad B5080. 2. Проектор BenQ MX704. 3. Экран на штативе
3.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, (лаборатория кафедры электро- и теплоэнергетики) В-123	1. Комплект учебно-лабораторного оборудования «Электрические аппараты»
4.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной	2 Компьютер в комплекте с монитором AMD FX(TM)-4300 – 10 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 3 Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 – 1 шт. с подключением к сети «Интернет» и

	работы, В-218	обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института 4 Проектор BenQ MX704 5 Экран на штативе 6 Сканер Epson Perfection V33 7 Принтер HP LJ P1020
--	----------------------	--

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам 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 (проекта) - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы «Электроснабжение».

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
«ТЕХНИКА ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ»

Направление подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) программы «Электроснабжение»

Профессиональный стандарт/анализ зарубежного и/или отечественного опыта	Обобщенная трудовая функция с указанием уровня квалификации (код, наименование ОТФ)	Трудовая функция (код, наименование ТФ, уровень квалификации)	Профессиональная компетенция (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
Тип задач профессиональной деятельности: проектный						
16.147 Специалист в области проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства	В Разработка отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	В/01.6 Предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	ПК-1 Способен участвовать в проектировании электротехнических установок	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентные варианты технических решений.	знать: – основные фундаментальные процессы возникновения и исчезновения заряженных частиц в диэлектрических средах и механизмы пробоя различных диэлектриков; – виды изоляции высоковольтного оборудования, методы контроля ее состояния и причины, приводящие к выходу изоляции из строя; – способы получения и измерения высоких напряжений; – физическую природу возникновения перенапряжений и способах защиты от них. уметь: – применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности; – применять методы математического анализа при решении прикладных задач в профессиональной сфере; – использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов сложных систем, изделий, устройств и установок электроэнергетического и электротехнического назначения с использованием современных компьютерных технологий и специализированных программ; – экспериментально определять основные параметры электроразрядных процессов, выбирать оптимальные условия	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-4 Практические задачи по темам 1,3,4 Лабораторные работы по темам 2-4 Промежуточная аттестация: экзамен

					надежного функционирования изоляции электрооборудования. владеть: – методами расчета перенапряжений в линейных и нелинейных электрических цепях; – режимами работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; – навыками работы со справочной литературой и нормативно-техническими материалами;	
--	--	--	--	--	--	--

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	Б1.В.11 Дисциплина «Техника высоких напряжений» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы – Электроснабжение Осваивается на 3 курсе в 6 семестре¹/ на 4 курсе²/на 3 курсе³
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: 4 ЗЕ. Часов по учебному плану: 144 ч.
Виды учебной работы	Контактная работа обучающегося с преподавателем – 64/14/14 ч., в том числе: лекции – 32/4/4 ч.; практические занятия – 16/4/4 ч.; лабораторные работы – 16/6/6 ч.; Самостоятельная работа – 44/121/121 ч. Контроль (экзамен) – 36/9/9 ч.
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Разряды в газах. Тема 2. Высоковольтная изоляция. Тема 3. Высоковольтное испытательное оборудования и измерения. Тема 4. Перенапряжения и защита от них.
Форма промежуточной аттестации	Экзамен в 6 семестре/на 4 курсе/ на 3 курсе

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения

³ Заочная форма обучения (на базе СПО)

УТВЕРЖДАЮ

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« ____ » _____ 20 ____ г.

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки: _____

Направленность (профиль) программы: _____

на 20 ____/20 ____ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании
кафедры _____

(наименование кафедры)

протокол № _____ от " ____ " _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой:

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)