



КГУУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института электроэнергетики и
электроники

_____ Р.В.Ахметова

« 30 » мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Б1.В.ДЭ.02.03.02. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАСЧЕТА
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

Направление
подготовки

13.03.02. «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки

«Высоковольтные электроэнергетика и
электротехника»

Квалификация

бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Электрические станции им. В.К. Шибанова	Профессор, д.ф.-м.н., профессор	Усачев Александр Евгеньевич

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ЭС им. В.К. Шибанова	19.05.2023	№6/23	Зав.каф., к.т.н., доц. Маргулис С. М.
Согласована	ЭС им. В.К. Шибанова ЭС	19.05.2023	№6/23	Зав.каф., к.т.н., доц. Маргулис С. М.
Согласована	Учебно-методический совет ИЭЭ	30.05.2023	№8	Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет ИЭЭ	30.05.2023	№9	Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Современные технологии расчета электрических полей» является обучение студентов:

1) методам аналитического расчета электрических полей аппаратов высокого напряжения;

2) методам численного моделирования и расчету характеристик электрических полей в различных высоковольтных устройствах.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- способы оценки электрической, тепловой и механической прочности разрабатываемых конструкций;

- основные положения измерений электрических величин;

- режимы работы оборудования объектов электроэнергетики и методы их контроля;

- основные этапы технологических процессов монтажа, наладки, ремонта и регламентных работ на объектах электроэнергетики;

- методики проведения экспериментов, фундаментальные разделы математики, необходимые для логического осмысления и обработки информации, полученной в ходе эксперимента.

Уметь:

- оценивать электрическую, тепловую и механическую прочность разрабатываемых конструкций;

- осуществлять контроль режимов работы оборудования объектов электроэнергетики;

- пользоваться справочными материалами и нормативными документами в области электробезопасности и пожарной безопасности на объектах электроэнергетической отрасли;

- рассчитывать параметры электромеханических переходных процессов; выбирать средства улучшения условий статической и динамической устойчивости электроэнергетической системы;

- применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов;

- применять основные положения и методы математических наук при решении сложных комплексных профессиональных задач.

Владеть:

- способами оценивания электрической, тепловой и механической прочности разрабатываемых конструкций;

- навыками работы со счетчиками электрической энергии;

- методами контроля режимов работы оборудования объектов электроэнергетики;

- навыками разработки технологических процессов монтажа, наладки, ремонта и регламентных работ на объектах электроэнергетики;

- основными направлениями научно-технического прогресса в научно-технической области в целом и во всех его частях, о достижениях в этой

отрасли во всех передовых странах мира навыками применения полученной информации при проектировании электроэнергетических систем;

- методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях;

- методиками экспериментального исследования, навыками использования математического аппарата при анализе результатов эксперимента.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Современные технологии расчета электрических полей» относится к специализированному модулю № 3 из части ОП, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина «Современные технологии расчета электрических полей» прививает навыки работы с литературными источниками, расширяет кругозор будущих специалистов и позволяет увидеть разнообразные связи электроэнергетики с различными отраслями народного хозяйства, с самыми различными сторонами человеческой деятельности, направленными на развитие технического прогресса и готовит к усвоения таких предметов, как «Изоляция электротехнического оборудования высокого напряжения», «Молниезащита», «Перенапряжения в электроэнергетических системах», «Диагностика изоляции оборудования высокого напряжения», «Основы эксплуатации электрооборудования электрических станций и подстанций», «Основы эксплуатации электрических сетей», «Режимы работы основного оборудования электрических станций», а также для квалифицированной профессиональной деятельности в сфере электроэнергетики.

Курс базируется на знаниях физики и математики, полученных первокурсниками в средней школе, на первом и втором курсах высшей школы, а также основ материаловедения и готовит к изучению специальных дисциплин, которые им предстоит изучать на последующих курсах.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Электрофизические основы техники высоких напряжений» направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-2.1. Обосновывает способы сбора и методов анализа информации о работе электрооборудования высокого напряжения	Зн. Методики определения параметров технического состояния оборудования подстанций электрических сетей и его оценки. У. Применять справочные материалы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей В. Проведение выборочных контрольных и внеочередных осмотров оборудования подстанций электрических сетей, оценка качества работ по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-2.3. Применяет специализированное программное обеспечение в мониторинге технического состояния электрооборудования высокого напряжения	Зн. Методики определения параметров технического состояния оборудования подстанций электрических сетей и его оценки. У. Работать с персональным компьютером, текстовыми редакторами, электронными таблицами, специальными онлайн-приложениями и цифровыми сервисами, электронной почтой и браузерами. В. Подготовка аналитических материалов о состоянии оборудования подстанций электрических сетей
ПК-2.4. Анализирует результаты мониторинга технического состояния электрооборудования высокого напряжения, составляет отчеты	Зн. Характерные признаки повреждений обслуживаемого оборудования подстанций электрических сетей У. Работать с персональным компьютером, текстовыми редакторами, электронными таблицами, специальными онлайн-приложениями и цифровыми сервисами, электронной почтой и браузерами. В. Подготовка аналитических материалов о состоянии оборудования подстанций электрических сетей

4. Структура и содержание дисциплины «Современные технологии расчета электрических полей»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 часа.

4.1. Структура дисциплины

3. Компетенции студента, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-4.3

4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа .

4.1. Структура дисциплины

Вид учебной работе	Всего часов	из них, проводимых в интерактивной форме	семестры			
			7			
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	68	216			
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ:	68	68	68			
Лекции (Лк)	18	18	18			
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)	50	50	50			
Лабораторные работы (ЛР)						

и(или) другие виды аудиторных занятий						
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА:	112		112			
Курсовой проект (работа)			44			
Расчетно-графические работы						
Реферат						
и (или) другие виды самостоятельной работы	112		68			
ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ (З – зачет, Э – экзамен)	Э(36)		Э(36)			

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Всего часов на раздел	Семестр	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лк	Пр	ЛР	Самос. работа	
1	Аналитические методы расчёта электрических полей..	44	7	6	6		34	Решение типовых задач Решение задач повышенной сложности
2	Численные методы расчёта электрических полей.	136	7	12	44		78	Решение типовых задач Решение задач повышенной сложности
3	Промежуточный контроль	36	7					Письменный экзамен
	Всего	216		18	50		112	

4.3. Содержание разделов дисциплины

Раздел 4.3.1. Аналитические методы расчёта электрических полей.

Понятие поля. Потенциальные и вихревые поля. Потенциал, напряжённость, индукция (плотность поверхностного заряда), диэлектрическая проницаемость, поляризация, проводимость, силовая линия, силовая трубка,

дивергенция (расходимость) ротор - определения. Уравнения Максвелла. Граничные условия для различных типов полей. Типы симметрии электрических полей и системы координат-декартова, цилиндрическая и сферическая. Векторный оператор Набла и его вид в различных системах координат. Теорема Остроградского – Гаусса и аналитические формулы расчёта полей плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов. Теорема Био-Савара-Далласа и расчёт электромагнитных наводок. Заряды над поверхностью земли, расчёт электрического поля одиночного провода и ЛЭП. Оценки максимальных напряженностей поля (коэффициент неоднородности поля (Швайгера), основные электродные системы, графический метод Лемана). Расчёт потерь электроэнергии из-за коронных разрядов на проводах ЛЭП. Выравнивание поля конденсаторными обкладками (конструкция трансформаторного ввода). Распределение напряжения в неоднородной изоляции при учете проводимостей на переменном и постоянном токе.

Раздел 4.3.2. Численные методы расчёта электрических полей.

Метод эквивалентных зарядов, Основы метода, порядок расчета, формы зарядов, расчет поля в слоистых диэлектриках, электродах с плавающим потенциалом. Распределение заряда Электроизоляционные и тепловые свойства жидких диэлектриков. Тип проводимости в жидких диэлектриках и механизмы из пробоя (перехода в проводящее состояние). ЧР в жидких диэлектриках и их характеристики.

Метод конечных элементов. Основы метода. Металлические электроды с плавающим потенциалом, трехмерные поля.

4.4. Практические занятия

№ п/п	Тема практических (семинарских) занятий	Семест	Номер раздела лекционного курса	Продол - житель - ность (часов)
1	2	3	1	5
1.	Расчёт потенциала и напряжённости плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов.	5	1	2
2.	Расчёт напряжённости на поверхности провода, находящегося на высоте h над поверхностью земли. Расчёт напряжённости на проводах ЛЭП методами суперпозиции и зеркального отражения.	5	1	4
3.	Расчёт напряжённости поля шарового разрядника методом эквивалентных зарядов	5	2	2
4	Расчёт напряжённости поля шарового разрядника методом конечных элементов	5	1	6
5	Модель трёхфазной ЛЭП в методе конечных элементов	5	1	4

6	Распределение электрического поля вдоль опорного изолятора 110 кВ. Ток утечки по поверхности брать в диапазоне 5-20 мкА. Модель строить в 2d-axial симметрии.	5	2	6
7	Построить модель опорного изолятора на 110 кВ в 3d симметрии. Исследовать влияния повреждения глазури поверхности на величину напряжённости поля. Токи утечки брать из задания 6. е.	5	2	6
8	В модели задания 7 исследовать влияние заделки верхнего и нижнего фланцев изолятора на характеристики электрического поля. В каких случаях возможно появление коронных разрядов на номинальном напряжении.	5	2	6
9	<p>Построить модели трёхфазной кабельной линии с изоляцией из сшитого полиэтилена при различных типах прокладки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. в земле горизонтально 2. в земле треугольником 3. в земле горизонтально в полиэтиленовых трубах 4. в земле треугольником в полиэтиленовых трубах 5. В земле в большой полиэтиленовой трубе треугольником в трёх малых полиэтиленовых трубах 6. В кабельной галерее – горизонтально 7. На эстакаде на открытом воздухе под навесом треугольником. <p>В каждом случае прокладки определить максимально допустимый ток при различных температурах окружающей среды. Для прокладки типа 7 (на эстакаде) сосчитать при горизонтальной скорости ветра 0, 1, 3, 5 и 10 м/с.</p>	5	2	6
10	Определить фазовый угол ЧР в сферической каверне вблизи токоведущего жилы кабеля из сшитого полиэтилена 110 кВ диаметром: 0,5; 0,8; 1 мм и величину кажущегося заряда.	5	2	4
11	Определить фазовый угол ЧР в сферической каверне вблизи шестого от фазного вывода (всего в обмотке 24 последовательно соединённых стержней) токоведущего стержня турбогенератора с номинальным	5	2	4

	напряжением 10,5 кВ диаметром:0,5; 0,8; 1 мм и величину кажущегося заряда.				
		Итого:	–	–	50

4.5. Лабораторные занятия – планом подготовки не предусмотрены

4.6. Разделы дисциплины и связь с формируемыми компетенциями

№ п/п	Раздел дисциплины, участвующий в формировании компетенций	Часов на раздел	Компетенции		
			ПК-2.1	ПК-2.3	ПК-2.4
1	Аналитические методы расчёта электрических полей..	44	ЗУВ	ЗУВ	ЗУВ
2	Численные методы расчёта электрических полей.	136	ЗУВ	ЗУВ	ЗУВ

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы используются следующие образовательные технологии.

5.1 На лекциях:

– компьютерные презентации лекционного материала в виде фото и видеоматериалов;

- разбор конкретных производственных ситуаций (загрязнения внешней изоляции ВЛ в Татарстане солончаковой пылью в 1972 г.; применение электрооборудования с элегазовой изоляцией на подстанциях г. Казани; защита ОРУ от ПУМ в разных странах; случаи феррорезонанса на Казанских ТЭЦ-1 и ТЭЦ-3 и др.);

встречи с представителями электроэнергетического производства (Генерирующей и Сетевой компаний, РДУ).

Лекционные занятия в активной (диалоговой) и интерактивной форме составляют 100% от всего объема аудиторных занятий.

5.2. На лабораторных работах: не предусмотрены планом

5.3. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная аудиторная работа :

– совершенствование методов расчёта электромагнитных полей с использованием программ ComSol и MathCad;

- выполнение практических работ и заданий.

Самостоятельная работа вне аудитории:

- выполнение практических работ и заданий.

- выполнение курсового расчёта.

Темы курсовых работ

5.3.1. Расчёт потерь электроэнергии на воздушных линиях электропередачи за счёт коронного разряда на проводах.

5.3.2. Расчёт электрического поля (потенциал и напряжённость) электротехнической конструкции:

- трёхжильный кабель с круглыми или секторными жилами с бумажнопропитанной изоляцией;

- одножильный кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена;

- трансформаторный ввод с БПИ или RIP изоляцией;

- электрическое поле и токи утечки опорного изолятора или гирлянды подвесных изоляторов с одним из трёх состояний поверхности (сухая и чистая, чистая и увлажнённая, грязная и влажная);

5.3.3. Тепловой расчёт кабельной линии с различными условиями прокладки.

5.3.4. Расчёт характеристик частичного разряда в газовой камере конструкции из раздела 5.3.2.

6. Организация самостоятельной работы студентов

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление знаний по пройденным темам и самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины по литературным источникам.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Семестр	Номер раздела лекционного курса	Продолжительность (часов)
1	Аналитические методы расчёта электрических полей..	7	1	12
2	Численные методы расчёта электрических полей.	7	2	56
3	Курсовой расчёт	7	1-2	44
	Итого:	–	–	112

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Усачев А.Е. Методы расчёта электрических полей. Учебное пособие. Казань: КГЭУ, 2013.

2. Колечицкий Е.С. Расчет электрических полей устройств высокого напряжения. / Колечицкий Е.С., Белоедова И.П., Елисеев Ю.В. и др. Учебное пособие для вузов. М.:МЭИ, 2008.–248 С.

3. Карпенко Л.Н., Ярмаркин М.К. Расчет электромагнитного поля. учебное пособие..СПб.СПбГТУ

б) дополнительная литература:

4. Усачев А.Е. Лабораторные работы 1 – 4 по курсу «Методы расчета электрических полей» Казань: КГЭУ, 2008.

5. Усачев А.Е. Лабораторные работы 5-8 по курсу «Методы расчета электрических полей» Казань: КГЭУ, 2014.

6. Усачев А.Е. Потери электроэнергии в воздушных линиях электропередач. методические указания по курсовому проектированию по курсу «Методы расчета электрических полей» Казань: КГЭУ, 2008.

в) периодические издания (журналы)

1. Ежемесячный научно-технический журнал «Электротехника». Изд-во ЗАО «Знак», Москва.

2. Производственно-технический журнал «Электро». Изд-во ООО «Кэпитал Сайн Трэйд», Москва.

г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- программное обеспечение, разработанное на кафедре ЭС (Интернет класс в ауд. Б-305а): конспект лекций по дисциплине; методические указания по выполнению расчетно-графического задания; методические указания по изучению дисциплины; тесты по учебной дисциплине;

- Интернет класс в ауд. Б-305. Электронные варианты учебных пособий:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренной образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется

дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в

трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.



КГУ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**По дисциплине Б1.В.ДЭ.02.03.02. Современные технологии расчета
электрических полей**

Направление подготовки 13.03.02. «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль подготовки «Высоковольтные электроэнергетика и электротехника»

Квалификация бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

Оценочные материалы по дисциплине «Современные технологии расчета электрических полей» предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения в семестре и состоит из выполнения и защиты практических заданий и курсового расчёта.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения и проводится в виде экзамена, проводимого в смешанной письменно-устной форме.

1. Технологическая карта

Семестр 7

Наименование этапа	Рейтинговые показатели					
	Формы и вид контроля	1 четверть	2 четверть	3 четверть	4 четверть	Промежуточная аттестация
Текущий	ТК1	6	6	6	20	
Выполнение заданий по практическим занятиям	ТК1	6	6	8	20	40
Выполнение индивидуальных заданий (КР)					20	20
Итоговая аттестация (экзамен) по курсу	Э					0-40

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценка выполнения практических заданий

В рабочей программе дисциплины предусмотрено 11 практических заданий. Практическое задание считается выполненным, если выполнены и аккуратно оформлены решения аудиторных задач и 10 вне аудиторных. При выполнении всех 11 заданий студент получает 40 баллов в БРС. При выполнении 10 заданий – 30 баллов в БРС, при выполнении 9 заданий – 20 баллов в БРС. Каждое из первых 8 выполненных заданий оценивается в 2 балла в БРС.

Оценка выполнения курсового расчёта

Выполненный полностью, аккуратно оформленный в соответствие с правилами оформления курсовых расчётов в КГЭУ и публично защищённый курсовой расчёт оценивается в 20 баллов в БРС.

Экзамен по дисциплине «Электрофизические процессы в газах, жидкостях и твердых диэлектриках» проводится в смешанной письменной-устной форме. Письменная часть экзамена проводится по билетам, содержащим 4 вопроса (по два вопроса из каждого раздела курса) из ежегодно обновляемого списка вопросов.

Студент допускается до экзамена, если он защитил курсовой расчёт и выполнил не менее 8 практических работ.

Экзамен в письменной форме считается сдан, если студент ответил на 3 или 4 вопроса билета. При ответе на 3 вопроса основного билета, студент получает оценку удовлетворительно (55-69 баллов) без права на устную форму экзамена. При полном и правильном ответе на все вопросы билета письменной формы начинается устная часть экзамена. В этом случае студент или получает оценку хорошо (70-84 балла) или отвечает на случайно выбранные вопросы письменной формы. Оценка отлично (85-100) баллов выставляется за правильные ответы на 5 дополнительных вопросов из 6 заданных, причём на первые 3 вопроса должны быть даны все три правильных ответа.

При ответе только на 2 вопроса письменной формы студент получает оценку неудовлетворительно.