ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2022 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Расчет и конструирование электроизоляционных систем

Направление подготовки/ специальность	**13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**		
Образовательная программа (направленность (профиль))	**Высоковольтная энергетика, электроизоляционная и кабельная техника**		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	**3**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**6**		

Руководитель ОЭЭ		Разживин И.А.
Руководитель ООП		Леонов А.П.
Преподаватель		Васильева О.В. Мытников А.В.

2022 г.

1. Роль дисциплины «Расчет и конструирование электроизоляционных систем» в формировании компетенций выпускника:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.1	Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	ОПК(У)-2.1В1	Владеет опытом применения пакетов прикладных программ для создания моделей электроизоляционных конструкций и систем
				ОПК(У)-2.1У1	Умеет создавать цифровую модель из отдельных компонентов
				ОПК(У)-2.1З1	Знает принципы и методы создания цифровых моделей электроизоляционных конструкций и систем
ПК(У)-3	Способен разрабатывать новые и модифицировать существующие конструкции кабельных изделий, электроизоляционные и высоковольтные системы и линии электропередач	И.ПК(У)-3.1	Осуществляет решение задач по разработке и модификации существующих конструкции кабельных изделий, электроизоляционных и высоковольтных систем	ПК(У)-3.1У1	Умеет рассчитывать конструктивные и эксплуатационные параметры, проводить электрический и тепловой расчет электроизоляционных, высоковольтных систем и кабельных изделий

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД1	Уметь планировать и проводить необходимые экспериментальные исследования, связанные с определением основных характеристик и состояния высоковольтной изоляции электрооборудования, интерпретировать данные и делать выводы.	И.ОПК(У)-2.1 И.ПК(У)-3.1	Р1-3	Тестирование, допуск к лабораторной работе, защита лабораторной работы, семинар, защита курсового проекта, экзамен
РД2	Уметь анализировать процессы, происходящие в изоляции электротехнического оборудования высокого напряжения	И.ОПК(У)-2.1	Р1-3	Тестирование, допуск к лабораторной работе, защита лабораторной работы, семинар,

	при воздействии сильных электрических полей и перенапряжений.	И.ПК(У)-3.1		защита курсового проекта, экзамен
РД3	Выполнять расчеты параметров, характеристик высоковольтной изоляции	И.ОПК(У)-2.1 И.ПК(У)-3.1	Р1-3	Тестирование, допуск к лабораторной работе, защита лабораторной работы, семинар, защита курсового проекта, экзамен

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовлетворительно»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовлетворительно»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов

55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовлетворительно»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовлетворительно»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий курсового проекта

% выполнения заданий дифференциального зачета	**Диф. зачет, балл**	**Соответствие традиционной оценке**	**Определение оценки**
90% ÷ 100%	54 ÷ 60	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близких к максимальному.
70% ÷ 89%	42 ÷ 53	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов.
55% ÷ 69%	33 ÷ 41	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов.
0% ÷ 54%	0 ÷ 32	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям.

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	**Примеры типовых контрольных заданий**
1.	Тестирование	Вопросы: 1. Процесс формирования тока абсорбции. 2. Процесс интенсификации частичных разрядов в высоковольтной изоляции. 3. Почему вводы носят название «ввод конденсаторного типа». 4. Какое физическое явление лежит в основе работы изоляции на основе электроотрицательных газов. Опишите суть явления. 5. Методы выравнивания электрического поля в изоляционных конструкциях. 6. Назначение уравнительных обкладок в изоляции вводов.
2.	Семинар	Тематика семинаров: 1. Свойства электроотрицательных газов как высоковольтной изоляции. 2. Полимеры в высоковольтной изоляции. 3. Пути образования дефектов в изоляции силовых трансформаторов. 4. Изоляция турбогенераторов на основе слюды. 5. Изоляция кабелей на основе сшитого полиэтилена.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Вопросы: 1. Каковы последствия воздействия токов короткого замыкания для активных частей трансформаторов? 2. Причины появления дефектов витковой изоляции? 3. Недостатки действующих методов контроля влажности? 4. Градирование электрической изоляции с использованием программ численного моделирования 5. Структурные модели и их свойства
3.	Допуск к лабораторной работе	Вопросы: 1. Перечислите основные виды слоистой изоляции? 2. При каком условии имеет место наиболее равномерное распределение напряженностей электрического поля в слоистой изоляции? 3. Какие необходимо выполнить условия проверки, обеспечивающие нормальную работоспособность изоляции?
3.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 3. Какие особенности распределения напряженности электрического поля имеют место в комбинированной изоляции? 4. С какой целью в слоистой изоляции применяют конденсаторные обкладки? 5. Чем отличаются радиальная и аксиальная напряженности поля в слоистой изоляции?
4.	Выполнение курсового проекта	Выполнение курсового проекта. По форме курсовой проект должен представлять собой письменную самостоятельную учебно-исследовательскую работу студента, предназначенную для систематизации и закрепления теоретических знаний и практических навыков при решении конкретных задач, а также умения аналитически оценивать, защищать и обосновывать полученные результаты. Пример задания в курсовом проекте включает в себя следующую информацию: 1. Исходные данные к проекту: номинальный ток Iн= 400 А, номинальное напряжение Uн = 330 кВ.. 2. Порядок и объем работы.
5.	Защита курсового проекта	Примерные вопросы при защите курсового проекта: 1. Для чего предназначены высоковольтные вводы? 2. Что является обязательным элементом высоковольтных вводов? 3. Перечислите вспомогательные элементы высоковольтного ввода, обеспечивающие нормальную эксплуатацию? 4. Что из себя представляют силовые конденсаторы?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
6.	Экзамен	Практические вопросы: 1. Расчёт напряженностей электрического поля в кабеле ВВГнг(А)-3х25. 2. Определить теплопроводность изоляции при заданных параметрах: Значения коэффициента теплопроводности материалов: - для трихлордифенила λ = (0.0974 + 0.00018 t), [Вт/м.град]; - для конденсаторного масла λ = (0.114 − 0.00022 t), [Вт/м.град]; - для клетчатки λ = (0.166+0.00227 t), [Вт/м.град]; - для полипропилена λ = (0.073+0.0011 t), [Вт/м.град]. 3. Рассчитать безотказность работы органической (бумажно-масляной) изоляции при: D = (4.0 - 6.0) · 10-19 ,[Дж/связь]; A = (3.5 - 4.5) · 10-27 , [Дж/связь·м/В]; B = (0.001-0.003), [1/град]; ν = (5-8); p = (0.15-0.3); υ0 = (1-4)·10-7, [м 3]; τ0 ≅ 10-13 , [сек]. Теоретические вопросы: 1. Порядок электрического расчета ввода. 2. Расчет тепловой устойчивости конденсатора. 3. Структура изоляции силовых трансформаторов. 4. Особенности расчета изоляции вращающихся машин. 5. Изоляция кабелей на основе сшитого полиэтилена.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Тестирование	Проводится преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, в письменной форме. Билет содержит 3 теоретических вопроса по темам изученных разделов. Билеты выдаются по вариантам. Ответ пишется на листе бумаги студента. Формат листа бумаги не регламентируется. Студентам не разрешено пользоваться конспектами, литературой, телефонами и иными средствами связи и информации. Время подготовки ответа должно составлять не более одного академического часа, т.е. 45 минут. Оценка результатов объявляется в день проведения теста или не позднее трех рабочих дней после ее проведения.
2.	Семинар	Проводится преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, в устной форме. Студент готовит презентацию по теме ИДЗ и представляет ее в виде устного доклада, сопровождаемого презентацией в Power Point. Темы выдаются в начале семестра. Время выступления 7-10 минут. После доклада студенту задаются вопросы по теме доклада. Количество вопросов не ограничено. Оценка результатов объявляется по окончании доклада и ответов на вопросы.
3.	Допуск к лабораторной	Проводится преподавателем, ведущим лабораторные занятия по данной дисциплине, как в

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
	работе	письменной, так и в устой форме. Допуск представляет собой ответы на вопросы теста по теме лабораторной работы. Студенту выдается билет, который содержит 3-5 вопросов и предлагается по 4-5 ответов на каждый вопрос, требуется выбрать 1 ответ из 5 предложенных и обосновать его. Карточки выдаются по вариантам. В случае допуска в письменной форме ответы пишутся на листе бумаги студента. Формат листа бумаги не регламентируется. Студентам не разрешено пользоваться конспектами, литературой, телефонами и иными средствами связи и информации. Время подготовки ответа должно составлять не более 15 минут. Студент допускается к выполнению лабораторной работы, если он ответил правильно минимум на 3 вопроса из 5. В случае устного допуска проводится устный опрос преподавателем, ведущим лабораторные работы. Студенту задается вопрос по теме лабораторной работы. Сложность и глубина вопроса выбирается таким образом, чтобы оценить готовность студента проделать необходимый комплекс измерений на практике. Акцент делается на понимании физических процессов изучаемого явления, принципа работы схемы испытательной установки и измерительных приборов. При демонстрации студентом четкого понимая сути процесса и принципа работы испытательной схемы, студент допускается к выполнению лабораторной работы. Оценка результатов допуска объявляется сразу после окончания устного опроса или проверки письменных ответов непосредственно перед началом лабораторной работы.
4.	Защита лабораторной работы	Проводится преподавателем, ведущим лабораторные занятия по данной дисциплине, как в письменной, так и в устой форме. Обязательным условием допуска к защите является выполнение студентом всех необходимых измерений и надлежащего оформления и представления отчета в строгом соответствии СТО ТПУ. Защита представляет собой ответы на вопросы по теме выполненной лабораторной работы. Студенту выдается билет, который содержит 3 вопроса. Билеты выдаются по вариантам. В случае допуска в письменной форме ответы пишутся на листе бумаги студента. Формат листа бумаги не регламентируется. Студентам не разрешено пользоваться конспектами, литературой, телефонами и иными средствами связи и информации. Время подготовки ответа должно составлять не более 15 минут. Защита считается состоявшейся, если студент ответил правильно минимум на 2 вопроса из 3. Ответы должны быть четкие и развернутые. В случае устного допуска проводится устный опрос преподавателем, ведущим лабораторные работы. Студенту задается 3 вопроса по физической сути проделанной лабораторной работы. Сложность и глубина вопроса выбирается таким образом, чтобы оценить знание процесса и понимания сути зависимостей или результатов диагностики, проведенной в ходе лабораторной работы. Акцент делается на понимании физических процессов изучаемого явления, принципа работы схемы испытательной установки и измерительных приборов, путей выявления дефектов. При демонстрации студентом четкого понимая сути процесса и объяснения

<table>
<tr><th></th><th>Оценочные мероприятия</th><th>Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>полученных зависимостей и иных результатов практических измерений. Оценка результатов защиты объявляется сразу после окончания устного опроса или проверки письменных ответов непосредственно перед допуском к следующей лабораторной работе.</td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Выполнение курсового проекта</td><td>
Результаты курсового проекта оформляются в виде отчета с индивидуальными исходными данными. Тема курсового проекта: «Высоковольтный ввод с комбинированной бумажно-пленочной изоляцией».

Курсовой проект представляет собой выполнение на основе исходных данных следующих разделов:

1. Расчет наружной и внутренней изоляции.
2. Механический расчет высоковольтного ввода;
2. Тепловой расчёт высоковольтного ввода;
3. Конструктивные расчеты.

Выбор варианта курсового проекта осуществляется преподавателем. Все варианты курсового проекта имеют единый перечень заданий, обязательных к выполнению. Общие требования к курсовому проекту представлены в методических указаниях.

Критерии оценивания выполнения курсового проекта:
<table>
<tr><th>Критерий</th><th>35 ÷40 баллов</th><th>22 ÷ 34 балла</th><th>0 ÷ 21 балл</th></tr>
<tr><td>1. Степень практической реализации.</td><td>В работе выполнены все пункты.</td><td>В работе выполнены все основные пункты.</td><td>В работе выполнены не все пункты.</td></tr>
<tr><td>2. Качество результатов и обоснованность выводов.</td><td>Получены верные и обоснованные результаты.</td><td>Получены верные результаты, отсутствуют обоснования полученных результатов.</td><td>Получены ошибочные результаты.</td></tr>
<tr><td>3. Оценка оформления и грамотности.</td><td>Работа соответствует требованиям ТПУ по оформлению курсовых проектов,</td><td>Работа соответствует требованиям ТПУ по оформлению курсовых проектов, отсутствуют</td><td>Работа представлена с нарушением требований ТПУ к оформлению курсовых</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th></th><th>Оценочные мероприятия</th><th>Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td></td><td>формулировки корректны с точки зрения русского языка.</td><td>орфографические, грамматические и стилистические ошибки.</td><td>проектов, в работе много орфографических, грамматических и стилистических ошибок.</td></tr>
</table>
Подготовленный курсовой проект представляется преподавателю на проверку в установленные календарным рейтинг-планом курсового проекта сроки. Проверка курсового проекта преподавателем осуществляется в течение трех дней. Преподаватель оценивает выполнение курсового проекта и соответствие с календарным рейтинг-планом по 100 балльной системе. Мероприятие текущего контроля в семестре (курсовой проект) считается выполненным, а студент получает допуск к защите при получении минимум 22 баллов. Если в результате проверки студент получает меньшее количество баллов, то работа возвращается студенту для доработки или переделки.
</td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Защита курсового проекта</td><td>Защита курсового проекта состоит из двух этапов: краткое сообщение (2-3 минуты) о сущности и результатах работы, которое проходит на основе заранее подготовленного доклада и предполагает свободное владение темой исследования и ответы на вопросы. Преподаватель может задавать по три вопроса по каждому разделу курсового проекта. Также преподаватель может задавать уточняющие и дополнительные вопросы.
Критерии оценивания защиты курсового проекта:
• содержание доклада студента соответствует заявленной теме и в полной мере раскрыто. Студент демонстрирует свободное владение темой, может объяснить алгоритм действий для получения необходимого результата, способен интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует полную ориентацию по каждому разделу курсового проекта и понимает взаимосвязь разделов, свободно отвечает на все вопросы: 54 ÷ 60 баллов;
• студент может объяснить алгоритм действий для получения необходимого результата, понимает взаимосвязь разделов проекта, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов: 42 ÷ 53 балла;
• содержание доклада не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе и при ответе на вопросы, демонстрирует ограниченное владение разделами курсового проект: 33 ÷ 41 балл;
• содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при выполнении проекта, испытывает затруднения или не может рассказать</td></tr>
</table>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		алгоритм действий для получения необходимого результата, не может определить взаимосвязь результатов работы. Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ на наводящие вопросы, не понимает взаимосвязи полученных показателей: 0 ÷ 32 балла. Преподаватель оценивает защиту курсового проекта и соответствии с календарным рейтинг-планом по 100 балльной системе. Мероприятие промежуточной аттестации (защита курсового проекта) считается свершившимся при получении минимум 33 баллов. Если в результате защиты студент получает меньшую сумму баллов, то защита проводится повторно в соответствии с «Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ». Итоговая рейтинговая оценка (55 ÷ 100 баллов) формируется в виде суммы оценки за мероприятие текущего контроля в семестре и оценки за мероприятие промежуточной аттестации.
7.	Экзамен	Проводится преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, в письменной форме. Билет содержит 2 теоретических вопроса и 1 практический вопрос по всем разделам дисциплины. Билеты выдаются по вариантам. Ответ пишется на листе бумаги, выданном преподавателем. Студентам не разрешено пользоваться конспектами, литературой, телефонами и иными средствами связи и информации. Время подготовки ответа должно составлять не более одной пары, т.е. 1 час 30 минут. Оценка результатов объявляется в день проведения экзамена или не позднее следующего рабочего дня после даты экзамена.