

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра безопасности труда

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН

к.э.н. Чернов С. С.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Электробезопасность

Образовательная программа: 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль: Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Курс: 4, семестры : 7 8

Факультет энергетики, заочная форма обучения

		Семестр	
№	Вид деятельности	7	8
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	3
2	Всего часов	0	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	26
4	Лекции, час.	2	4
5	Практические занятия, час.	0	2
6	Лабораторные занятия, час.	0	6
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	4
8	Аттестация, час.	0	2
9	Консультации, час.		12
10	Самостоятельная работа, час.	0	80
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		РГЗ
12	Вид аттестации		Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 20.03.01 Техносферная безопасность

ФГОС введен в действие приказом №246 от 21.03.2016 г. , дата утверждения: 20.04.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 20.03.01 Техносферная безопасность

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

БТ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 9 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Парахин А. М.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.ф-м.н. Коробейников С. М.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Коробейников С. М.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.3 способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники; в части следующих результатов обучения:	
31. правовые, нормативно-технические и организационные меры обеспечения электробезопасности.	
32. опасности поражения электрическим током в различных электрических сетях.	
у1. оказывать первую доврачебную помощь человеку, пострадавшему от электрического тока	
Компетенция ФГОС: ПК.5 способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей; в части следующих результатов обучения:	
31. организацию безопасной эксплуатации электроустановок	
32. основные требования к средствам защиты от поражения электрическим током.	
37. конструкции и принцип действия основных средств защиты	
у1. заполнять наряд-допуск для работы в электроустановках	
у3. проверять изолирующие защитные средства перед применением	
у4. проводить расчёт элементов защитного зануления и защитного заземления в различных электроустановках	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Электробезопасность	
ПК.3.31 правовые, нормативно-технические и организационные меры обеспечения электробезопасности.	
1. О научных и организационных основах безопасности производственных процессов и устойчивости производств в чрезвычайных ситуациях	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.5.37 конструкции и принцип действия основных средств защиты	
2. Об общих требованиях к производственному оборудованию и производственным процессам, связанным с применением электрической энергии.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.3.32 опасности поражения электрическим током в различных электрических сетях.	
3. О факторах, вызывающих аварии в электроустановках.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.5.37 конструкции и принцип действия основных средств защиты	
4. Требования к персоналу при эксплуатации электроустановок.	Лекции; Самостоятельная работа
5. Меры снижения опасности поражения электрическим током.	Лекции; Самостоятельная работа
6. Требования к средствам защиты от поражения электрическим током.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.3.32 опасности поражения электрическим током в различных электрических сетях.	
7. Требования к средствам защиты от поражения электрическим током.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.5.у3 проверять изолирующие защитные средства перед применением	
8. Оказывать первую доврачебную помощь человеку, пострадавшему от электрического тока.	Лекции
ПК.5.31 организацию безопасной эксплуатации электроустановок	
9. Организацию безопасной эксплуатации электроустановок.	Лекции; Самостоятельная работа

ПК.5.37 конструкции и принцип действия основных средств защиты	
10. Действие электрического тока на организм человека.	Лекции
ПК.5.31 организацию безопасной эксплуатации электроустановок	
11. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения электробезопасности.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.5.32 основные требования к средствам защиты от поражения электрическим током.	
12. Пользоваться нормативной литературой.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.5.37 конструкции и принцип действия основных средств защиты	
13. Классификацию и область применения электроустановок с различными напряжениями.	Самостоятельная работа
ПК.3.32 опасности поражения электрическим током в различных электрических сетях.	
14. Заполнять наряд-допуск для работы в электроустановках.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.5.y1 заполнять наряд-допуск для работы в электроустановках	
15. Организацию безопасной эксплуатации электроустановок.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.3.32 опасности поражения электрическим током в различных электрических сетях.	
16. Назначение, область применения и принцип работы защитного зануления.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.5.y4 проводить расчёт элементов защитного зануления и защитного заземления в различных электроустановках	
17. Назначение, область применения и принцип работы защитного заземления.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.5.y3 проверять изолирующие защитные средства перед применением	
18. Анализ опасности поражения электрическим током в различных электрических сетях.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.3.y1 оказывать первую доврачебную помощь человеку, пострадавшему от электрического тока	
19. Устройства защитного отключения (наиболее распространенные).	Лекции
ПК.5.y4 проводить расчёт элементов защитного зануления и защитного заземления в различных электроустановках	
20. Проверять изолирующие защитные средства перед их применением.	Лекции

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 7			
Дидактическая единица: Общие понятия			
5. Основные цели и задачи дисциплины	0	2	1, 10, 11, 12, 2, 4
Семестр: 8			
Дидактическая единица: Анализ опасностей поражения в различных электрических сетях			
1. Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях: - однофазные изолированные и соединенные с землей; - трехфазные с изолированной и с заземленной нейтралью.	0	1	15, 18, 3, 4, 5, 8

Дидактическая единица: Защитные меры обеспечения электробезопасности			
2. Назначение, принцип действия и область применения зануления	0	1	11, 12, 16, 6
3. Защитное заземление. Назначение, принцип действия и область применения.	0	1	10, 11, 12, 14, 17, 20, 6, 7
4. Защитное отключение. Классификация, область применения.	0	1	11, 12, 19, 9

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Защитные меры обеспечения электробезопасности				
1. Лабораторная работа № 6 "Измерение параметров заземления"	2	3	17	Производство измерений сопротивлений изоляции двумя методами: четырех электродов и контрольного электрода при помощи прибора, а также методом амперметра и вольтметра. Расчет удельного сопротивления грунта.
2. Лабораторная работа №1 "Зануление"	2	3	12, 16, 6	Изучение принципа действия защитного зануления. Оценка влияния быстродействия токовой защиты на опасность поражения электрическим током. Анализ последствий, возникающих при обрыве нулевого защитного проводника.

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Анализ опасностей поражения в различных электрических сетях				
1. расчет защитного заземления и зануления	0	2	16, 17	Выполнение расчетного задания

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	РГЗ	11, 12, 13, 17, 18, 2, 3, 5, 6, 7	10	8
Расчёт защитного заземления: Парахин А. М. Электробезопасность [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для направления 200301 Техносферная безопасность] / А. М. Парахин, Г. Г. Асеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000196959. - Загл. с экрана. Проектирование и расчет защитного заземления : методическое пособие для ФЭН по курсовому и дипломному проектированию и выполнению расчетно-графических работ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. М. Парахин, О. В. Тихонова]. - Новосибирск, 2013. - 45, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180666				

2	Подготовка к занятиям	1, 11, 12, 15, 17, 18, 2, 3, 5, 6, 9	40	0
Работа с литературой, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ: Парахин А. М. Электробезопасность [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для направления 200301 Техносферная безопасность] / А. М. Парахин, Г. Г. Асеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000196959 . - Загл. с экрана. Проектирование и расчет защитного заземления : методическое пособие для ФЭН по курсовому и дипломному проектированию и выполнению расчетно-графических работ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. М. Парахин, О. В. Тихонова]. - Новосибирск, 2013. - 45, [2] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180666				
3	Подготовка к аттестации	1, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9	30	4
: Парахин А. М. Электробезопасность [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для направления 200301 Техносферная безопасность] / А. М. Парахин, Г. Г. Асеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000196959 . - Загл. с экрана. Проектирование и расчет защитного заземления : методическое пособие для ФЭН по курсовому и дипломному проектированию и выполнению расчетно-графических работ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. М. Парахин, О. В. Тихонова]. - Новосибирск, 2013. - 45, [2] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180666				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	e-mail
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	e-mail; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ПК.3; ПК.5;
Формируемые умения: 32. опасности поражения электрическим током в различных электрических сетях.; 37. конструкции и принцип действия основных средств защиты; у4. проводить расчёт элементов защитного зануления и защитного заземления в различных электроустановках		
Краткое описание применения: Обсуждение порядка выполнения работы, полученных результатов и выводов по проделанной работе		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Подробная информация о БРС приводится в Приложении №1 к рабочей программе.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 8		
<i>Лекция:</i>	5	10
<i>Лабораторная:</i>	15	30
<i>Практические занятия:</i>	5	10
<i>РГЗ:</i>	5	10
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Парахин А. М. Электробезопасность [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для направления 200301 Техносферная безопасность] / А. М. Парахин, Г. Г. Асеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000196959 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ПК.3	31. правовые, нормативно-технические и организационные меры обеспечения электробезопасности.		+
	32. опасности поражения электрическим током в различных электрических сетях.	+	+
	у1. оказывать первую доврачебную помощь человеку, пострадавшему от электрического тока		+
ПК.5	31. организацию безопасной эксплуатации электроустановок	+	+
	32. основные требования к средствам защиты от поражения электрическим током.		+
	37. конструкции и принцип действия основных средств защиты	+	+
	у1. заполнять наряд-допуск для работы в электроустановках		+
	у3. проверять изолирующие защитные средства перед применением		+
	у4. проводить расчёт элементов защитного зануления и защитного заземления в различных электроустановках	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Парахин А. М. Производственная безопасность : учебное пособие / А. М. Парахин, Н. Я. Илюшов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 87, [2] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232271
2. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда : [учебное пособие для вузов] / [П. П. Кукин и др.]. - М., 2007. - 334, [1] с. : ил.

3. Электробезопасность : теория и практика : [учебное пособие для вузов по направлениям подготовки "Энергомашиностроение", "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Электроэнергетика", "Теплоэнергетика"] / П. А. Долин [и др.] ; под ред. В. Т. Медведева. - М., 2008. - 269, [1] с. : ил., табл.
4. Микрюков В. Ю. Безопасность жизнедеятельности : учебник / В. Ю. Микрюков. - Москва, 2016. - 331, [2] с. : ил.

Дополнительная литература

1. Долин П. А. Основы техники безопасности в электроустановках : [Учеб. пособие для вузов]. - М., 2000. - 439 с. : ил.
2. Долин А. П. Анализ результатов испытаний жесткой ошиновки 110 кВ и выше / А. П. Долин, Л. Е. Егорова // Энергетик. - 2010. - № 8. - С. 36-39.
3. ГОСТ Р 12.1.019-2009. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты / Федер. агентство по техническому регулированию и метрологии. - М., 2010. - IV, 27 с. : ил., табл.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Проектирование и расчет защитного заземления : методическое пособие для ФЭН по курсовому и дипломному проектированию и выполнению расчетно-графических работ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. М. Парахин, О. В. Тихонова]. - Новосибирск, 2013. - 45, [2] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180666
2. Парахин А. М. Электробезопасность [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для направления 200301 Техносферная безопасность] / А. М. Парахин, Г. Г. Асеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000196959. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для демонстрации лекционного материала

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	ВОЛЬТМЕТР В7-36	Для выполнения лабораторных работ
2	Учебно-лабораторный стенд по основам БЖД "Защитное Заземление и зануление" (БЖД-06)	Для выполнения лабораторных работ
3	Учебно-лабораторный стенд по основам БЖД "Электробезопасность в жилых и офисных помещениях" (БЖД-08)	Для выполнения лабораторных работ
4	Учебно-лабораторный стенд по основам БЖД "Эффективность и качество источников света" (БЖД-09)	Для выполнения лабораторных работ
5	Измеритель сопротивлений заземлений ИС-10	Для выполнения лабораторных работ
6	Измеритель сопротивлений заземлений ИС-10	Для выполнения лабораторных работ
7	Измеритель сопротивлений ИФН-200	Для выполнения лабораторных работ
8	Измеритель параметров электроизоляции с мультиметром МИС-1000	Для выполнения лабораторных работ

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Электробезопасность** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности и компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.3 способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники	з1. правовые, нормативно-технические и организационные меры обеспечения электробезопасности.	Дидактическая единица: Защитные меры обеспечения электробезопасности .4 Назначение, принцип действия и область применения зануления .5 Защитное заземление. Назначение, принцип действия и область применения. .6 Защитное отключение. Классификация, область применения.		Экзамен, вопросы 10,37,39-41
ПК.3	з2. опасности поражения электрическим током в различных электрических сетях.	Дидактическая единица: Защитные меры обеспечения электробезопасности .3 Лабораторная работа №1 "Зануление" .4 Назначение, принцип действия и область применения зануления	РГЗ.	Экзамен, вопросы 27-29
ПК.3	у1. оказывать первую доврачебную помощь человеку, пострадавшему от электрического тока	Дидактическая единица: Электричество и человек .1 Действие тока на организм человека. .4 Лабораторная работа №3 "Обеспечение безопасности в действующих электроустановках "		Экзамен, вопросы 1-9,11,12

ПК.5 способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения экологической безопасности организации, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды	з1. организацию безопасной эксплуатации электроустановок	Дидактическая единица: Электричество и человек .1 Действие тока на организм человека. .2 Лабораторная работа №16 "Защитное заземление в электроустановках напряжением выше 1000 В ".4 Назначение, принцип действия и область применения зануления .5 Защитное заземление. Назначение, принцип действия и область применения. .6 Защитное отключение. Классификация, область применения.	РГЗ	Экзамен, вопросы 13-21,26
ПК.5	з2. основные требования к средствам защиты от поражения электрическим током.	Дидактическая единица: Анализ опасностей поражения в различных электрических сетях .3 Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях: - однофазные изолированные и соединенные с землей; - трехфазные с изолированной и с заземленной нейтралью.		Экзамен, вопросы 22-25,30
ПК.5	з7. конструкции и принцип действия основных средств защиты	.2 Явления при стекании тока в землю Дидактическая единица: Защитные меры обеспечения электробезопасности .2 Лабораторная работа №16 "Защитное заземление в электроустановках напряжением выше 1000 В ".3 Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях: - однофазные изолированные и соединенные с землей; - трехфазные с изолированной и с	РГЗ	Экзамен, вопросы 13-15,22,23,26,31-36

		заземленной нейтралью. .7 Меры снижения опасности поражения электрическим током		
ПК.5	у1. заполнять наряд-допуск для работы в электроустановках	Дидактическая единица: Анализ опасностей поражения в различных электрических сетях .6 Лабораторная работа №2 "Электробезопасность сети с изолированной нейтралью"		Экзамен, вопросы 24,25,41.
ПК.5	у3. проверять изолирующие защитные средства перед применением	Дидактическая единица: Защитные меры обеспечения электробезопасности .6 Защитное отключение. Классификация, область применения.		Экзамен, вопросы 40,41.
ПК.5	у4. проводить расчёт элементов защитного зануления и защитного заземления в различных электроустановках	Дидактическая единица: Защитные меры обеспечения электробезопасности .1 Лабораторная работа № 6 "Измерение параметров заземления .5 Защитное заземление. Назначение, принцип действия и область применения. .6 Защитное отключение. Классификация, область применения. .8 Организация безопасной эксплуатации электроустановок	РГЗ	Экзамен, вопросы 26,27,42.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 8 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.3, ПК.5.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.3, ПК.5, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра безопасности труда

Паспорт экзамена

по дисциплине «Электробезопасность», 8 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-21, второй вопрос из диапазона вопросов 22-41 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4)

Студенту дается 40 мин. на подготовку.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет ФЭН

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Электробезопасность»

-
1. Стеkanie тока в землю через одиночный шаровой заземлитель.
 2. Защитное зануление. Назначение, область применения, принцип работы.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО

(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

Экзамен считается не сданным если студент не может дать определение основных понятий всех двух вопросов по билету оценка составляет менее 20 баллов.

Экзамен считается сданным на пороговом уровне, если студент дает определение основных понятий всех двух вопросов по билету, называет базовые нормативные документы, оценка составляет 10 баллов

Экзамен считается сданным на базовом уровне, если формулирует основные гипотезы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, дает по одному вопросу билета полный развернутый ответ и на один из вопросов дает определение основных понятий, оценка составляет от 21 до 30 баллов

Экзамен считается сданным на продвинутом уровне, если по всем двум вопросам билета проводит сравнительный анализ понятий, теорий, подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, оценка составляет от 30 до 40 баллов

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 20 баллов (из 40 возможных).

Характеристика работы студента	Диапазон баллов	Оценка ECTS	Тради- ционная шкала
«Отлично» - работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	98-100	A+	отлично
	94-97	A	
	90-93	A-	
«Очень хорошо» - работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	87-89	B+	хорошо
	83-86	B	
	80-82	B-	
«Хорошо» - уровень выполнения работы отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	77-79	C+	удовл
	73-76	C	
	70-72	C-	
«Удовлетворительно» - уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным	67-69	D+	
	63-66	D	

материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.	60-62	D-	
«Посредственно» - работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	50-59	E	

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Электробезопасность»

1. Действие электрического тока на организм человека
2. Местные электротравмы.
3. Общие электротравмы
4. Электрическое сопротивление человека.
5. От чего зависит опасность поражения электрическим током.
6. Влияние значения электрического тока на исход поражения
7. Влияние продолжительности прохождения тока на исход поражения.
8. Влияние частоты и рода тока на исход поражения.
9. Влияние индивидуальных свойств человека на исход поражения.
10. Критерии безопасности электрического тока.
11. Первая помощь пострадавшим от электрического тока.
12. Меры первой доврачебной помощи.
13. Стеkanie тока в землю через одиночный шаровой заземлитель.
14. Стеkanie тока в землю через одиночный стержневой заземлитель.
15. Стеkanie тока в землю через групповой заземлитель.
16. Напряжение прикосновения при одиночном заземлителе.
17. Напряжение прикосновения при групповом заземлителе.
18. Напряжение прикосновения с учетом падения напряжения в сопротивлении основания, на котором стоит человек от тока через человека.
19. Напряжение шага при одиночном заземлителе.
20. Напряжение шага при групповом заземлителе.
21. Напряжение шага с учетом падения напряжения в сопротивлении основания, на котором стоит человек от тока через человека.
22. Анализ опасности поражения электрическим током в однофазной сети, изолированной от земли.
23. Анализ опасности поражения электрическим током в однофазной сети с заземленным приводом.
24. Анализ опасности поражения электрическим током в трехфазной четырехпроводной электрической сети с заземленной нейтралью.
25. Анализ опасности поражения электрическим током в трехфазной трехпроводной электрической сети с изолированной нейтралью.

26. Защитное заземление. Назначение, область применения, принцип работы.
27. Защитное зануление. Назначение, область применения, принцип работы.
28. Опасность обрыва нулевого защитного проводника.
29. Опасность обрыва заземления, нейтрали.
30. Пятипроводная трехфазная сеть с заземленной нейтралью. Преимущества перед четырехпроводной.
31. Применение малых напряжений.
32. Электрическое разделение сетей.
33. Контроль и профилактика повреждения изоляции.
34. Компенсация емкостной составляющей тока замыкания на землю.
35. Защита от случайного прикосновения в электроустановках.
36. Защита от опасности поражения при переходе напряжения с высшей стороны на низшую.
37. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током.
38. Порядок наложения временных заземлений.
39. Порядок организации работ по наряду.
40. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ.
41. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ.
42. Защитное отключение.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра безопасности труда

**Паспорт
расчетно-графического задания (работы)**

по дисциплине «Электробезопасность», 8 семестр

1.Методика оценки

В рамках расчётно-графической работы по дисциплине студенты должны освоить методики расчёта защитного заземления, используя различные методы расчёта. В результате выполненных расчётов должны быть выполнены требования «Правил устройства электроустановок». Студенты должны предложить конструктивное исполнение контуров заземления.

Обязательные структурные части РГР.

Расчёт защитного заземления для трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ методом коэффициента использования.

Расчёт защитного заземления для трансформаторной подстанции 110/10 кВ в двухслойном грунте методом наведённых потенциалов.

Оцениваемые позиции:

Соответствие результатов расчета защитного заземления для трансформаторных подстанций 10/0,4 и 110/10 кВ требованиям «Правил устройства электроустановок».

2.Критерии оценки

Задание считается не выполненным, если студент не имеет представление об основных понятиях, расчёты проведены не верно. Оценка менее 50 баллов.

Задание считается выполненным на **пороговом** уровне, если студент даёт определение основных понятий, провёл

соответствующие расчеты после замечаний преподавателя, приводит базовые нормативные документы, минимальная оценка составляет 50 баллов.

Задание считается выполненным на **базовом** уровне, если студент дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин неудовлетворительных условий труда, провёл расчёты без корректировки преподавателем, даёт определение основных понятий на защите, минимальная оценка составляет 70 баллов.

Задание считается выполненным на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный анализ методов расчёта, подходов к проектированию, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, минимальная оценка составляет 87 баллов.

Расчётно-графическая работа считается выполненной, если сумма баллов составляет не менее 50 баллов.

Коэффициент, с которым учитывается полученная сумма баллов в общей оценке по дисциплине, определяется Правилами аттестации и составляет 0,1.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Коэффициент, с которым учитывается сумма баллов в общей оценке, составляет 0,1

Характеристика работы студента	Диапазон баллов	Оценка ECTS	Тради- ционная шкала
«Отлично» - работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	98-100	A+	отлично
	94-97	A	
	90-93	A-	
«Очень хорошо» - работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	87-89	B+	хорошо
	83-86	B	
	80-82	B-	

«Хорошо» - уровень выполнения работы отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	77-79	C+	удовл
	73-76	C	
	70-72	C-	
«Удовлетворительно» - уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.	67-69	D+	удовл
	63-66	D	
	60-62	D-	
«Посредственно» - работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	50-59	E	неуд
«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.	25-49	FX	

4.Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Задание 1.

Рассчитать заземление трансформаторной подстанции ТП 10/0,4 кВ по допустимому сопротивлению растекания R_z . Размеры подстанции (АхВ) даны ниже в таблице. В качестве вертикальных электродов использовать прутковую сталь длиной L , м и диаметром d , мм. В качестве горизонтального электрода используется посовая сталь (шинка) сечением 25х4 мм (или 40х4 мм). Расчетные удельные сопротивления грунта ($\text{Ом} \cdot \text{м}$) для горизонтальных и вертикальных электродов даны в таблице. Сопротивление естественного заземлителя (для нескольких вариантов) $R_{ec} = 20 \text{ Ом}$. Глубина траншеи 0,8 м. Верхние концы вертикальных электродов выступают со дна траншеи на 0,2 м.

Таблица П1

Исходные данные	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$A \times B, \text{ м}$	6x12	8x12	8x15	6x6	6x8	6x12	10x15	8x12	6x12	8x12
$L, \text{ м}$	5,0	4,5	4,8	4,2	4,0	4,6	3,0	2,5	2,8	3,5
$d, \text{ мм}$	12	14	16	12	14	16	12	12	14	14
$R_{ec}, \text{ Ом}$	20	20	-	-	20	-	-	20	-	-
ρ рас. г.	180	200	175	160	155	170	190	185	165	170
ρ рас. в.	120	130	135	140	120	100	110	115	110	125

Задание 2.

Рассчитать заземление подстанции 110/10 кВ в двухслойном грунте методом наведенных потенциалов по допустимому сопротивлению. Понижающая подстанция имеет два трансформатора 110/10 кВ с эффективно заземленной нейтралью со стороны 110 кВ. Размеры подстанции ($A \times B$) даны в таблице. В качестве естественных заземлителей использовать систему трос – опоры двух подходящих линий напряжением 110 кВ с длиной пролета 250 м. Сечение троса $S_{тр}$ и сопротивление заземления опоры $R_{он}$ приведены в таблице. В качестве горизонтальных заземлителей применить полосовую сталь сечением 40x4 мм, в качестве вертикальных прутковую сталь диаметром 12 мм и длиной 5 м. Расчетные удельные сопротивления верхнего и нижнего слоев грунта ρ_1 и ρ_2 ($\text{Ом} \cdot \text{м}$), а также мощность верхнего грунта h_1 приведены в таблице. Глубина траншеи 0,8 м.

Таблица П2

Исходные данные	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$A \times B, м$	80x80	65x80	70x80	65x70	100x60	80x110	80x90	90x100	100x80	120x80
$\rho_1, Ом \cdot м$	240	235	250	230	210	200	225	230	220	215
$\rho_2, Ом \cdot м$	90	95	80	100	95	90	95	100	100	95
$S_{TP}, мм^2$	50	40	45	40	50	60	64	60	55	60
$R_{он}, Ом$	15	16	16	20	20	15	16	20	14	15
$h_1, м$	3,0	2,8	2,7	3,0	2,8	2,9	2,6	2,5	2,6	2,7

