

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

Кафедра техники и электрофизики высоких напряжений

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН

к.э.н. Чернов С. С.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Электрооборудование высокого напряжения и его эксплуатация

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская
программа: Техника и электрофизика высоких напряжений

Курс: 1, семестр : 2

Факультет энергетики,

		Семестр
№	Вид деятельности	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	80
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	6
10	Самостоятельная работа, час.	64
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №1500 от 21.11.2014 г. , дата утверждения: 11.12.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТЭВН, протокол заседания кафедры № 9 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 9 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Лаптев О. И.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Лавров Ю. А.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Лавров Ю. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.22 готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь эксплуатировать и проводить испытания инновационного электрооборудования высокого напряжения
Компетенция ФГОС: ПК.30 способность к составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь разрабатывать программы профилактических и приемо-сдаточных испытаний электрооборудования высокого напряжения

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Электрооборудование высокого напряжения и его эксплуатация</i>	
ПК.22.у1 уметь эксплуатировать и проводить испытания инновационного электрооборудования высокого напряжения	
1. О конструкции, особенностях эксплуатации высоковольтного электрооборудования и методах его диагностики	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2. Способы выявления дефектов в электрооборудовании на ранней стадии их зарождения путем применения электрических и неэлектрических методов оценки их параметров	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3. Методы, позволяющие диагностировать элементы электрооборудования в жизненном цикле	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4. Аналитическое прогнозирование сроков службы электрооборудования	Лекции; Самостоятельная работа
5. Показатели старения органической изоляции высоковольтного электрооборудования	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6. Сопоставлять измеренные параметры характеристик оборудования с допустимыми.	Лекции; Лабораторные работы
7. Обеспечивать высокую надежность электрооборудования при эксплуатации на основе характеристик, полученных при электрических и неэлектрических методах контроля	Лекции; Лабораторные работы
ПК.30.у1 уметь разрабатывать программы профилактических и приемо-сдаточных испытаний электрооборудования высокого напряжения	
8. Определять плановую замену элементов электрооборудования в эксплуатации на основе методов прогнозирования	Лекции
9. Определять сроки замены физически изношенного оборудования на современное	Лекции
10. разрабатывать программы профилактических и приемо-сдаточных испытаний	Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 2			
Дидактическая единица: Эксплуатация высоковольтного оборудования и его диагностики с целью обеспечения надежной работы			

1. Приемка в эксплуатацию электрооборудования. Персонал. Контроль за эффективностью работы электростанций и сетей. Технический контроль. Технический и технологический надзор за организацией эксплуатации энергообъектов. Техническое обслуживание, ремонт и модернизация. Техническая документация. Обеспечение единства измерений.	0	2	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9
Дидактическая единица: Конструкция основных видов высоковольтного оборудования			
5. Конструкция силовых трансформаторов и масляных шунтирующих реакторов	0	3	1, 5
7. Конструкция силовых генераторов, синхронных компенсаторов и высоковольтных электродвигателей.	0	3	1, 5
9. Конструкция масляных, воздушных, элегазовых, вакуумных выключателей, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, высоковольтных предохранителей, токоограничивающих реакторов.	0	4	1, 6, 7
11. Конструкция измерительных трансформаторов тока и напряжения, высоковольтных конденсаторов	0	4	1, 9
12. Конструкция трубчатых и вентильных разрядников, ОПН	0	2	1, 8
13. Конструкция открытых, закрытых, комплектных распределительных устройств, КРУЭ, токопроводов, ошиновки	0	2	1
Дидактическая единица: Применение методов, позволяющих диагностирование в жизненном цикле элементов электрооборудования			
2. Системы диагностирования. Диагностирование в жизненном цикле. Особенности диагностирования элементов электрооборудования.	0	2	1, 2, 4, 5, 7, 9
3. Тестовые сигналы. Поиск дефектов. Методы построения алгоритмов поиска дефектов. Условия работоспособности. Степень работоспособности.	0	2	6
Дидактическая единица: Аналитическое прогнозирование. Вероятностное прогнозирование. Прогнозирование методом статистической классификации			
4. Аналитическое прогнозирование. Вероятностное прогнозирование. Прогнозирование методами статистической классификации. Показатели систем диагностирования	0	2	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9
Дидактическая единица: Показатели старения органической изоляции высоковольтного оборудования			
6. Эксплуатация и диагностика силовых трансформаторов и масляных шунтирующих реакторов	0	2	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9
Дидактическая единица: Сопоставлять полученные значения характеристик с допустимыми для высоковольтного электрооборудования, эксплуатируемого в разных схемах			
8. Эксплуатация синхронных компенсаторов и высоковольтных электродвигателей. Методы контроля их состояния в эксплуатации.	0	2	9
Дидактическая единица: На основе методов прогнозирования определять плановую замену элементов электрооборудования в эксплуатации			
10. Эксплуатация масляных, воздушных, элегазовых, вакуумных выключателей и методы их контроля. Эксплуатация разъединителей и методы контроля их состояния.	0	2	7
Дидактическая единица: Определять сроки замены оборудования, которое находится в эксплуатации, на наиболее современное, соответствующее современным достижениям науки и техники			

14. Эксплуатация аппаратов, предназначенных для защиты от перенапряжений и методы их диагностики. Эксплуатация заземляющих устройств и методы контроля их в эксплуатации. Эксплуатация воздушных линий электропередачи и методы контроля их состояния. Эксплуатация кабельных линий высокого напряжения и методы контроля их состояния.	0	4	6
---	---	---	---

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Эксплуатация высоковольтного оборудования и его диагностики с целью обеспечения надежной работы				
1. Проведение периодических испытаний трансформаторов напряжения	2	4	1, 10, 2, 3	Проведение периодических испытаний трансформаторов напряжения
2. Проведение периодических испытаний высоковольтных конденсаторов	2	4	1, 10, 2, 3	Проведение периодических испытаний высоковольтных конденсаторов
3. Диагностика и периодические испытания ОПН	2	4	1, 10, 2, 3	Диагностика и периодические испытания ОПН
Дидактическая единица: Конструкция основных видов высоковольтного оборудования				
5. Измерение переходного сопротивления контактов выключателей	2	4	1, 3, 7	Измерение переходного сопротивления контактов выключателей
6. Измерение токовременной характеристики предохранителей	2	4	1, 3, 6, 7	Измерение токовременной характеристики предохранителей
7. Испытания ТН на стойкость к феррорезонансу	2	4	1, 10, 6, 7	Испытания ТН на стойкость к феррорезонансу
Дидактическая единица: Применение методов, позволяющих диагностирование в жизненном цикле элементов электрооборудования				
8. Измерение полного и собственного времени отключения вакуумного выключателя	2	4	1, 3, 6	Измерение полного и собственного времени отключения вакуумного выключателя
Дидактическая единица: Показатели старения органической изоляции высоковольтного оборудования				
4. Измерение сопротивления изоляции кабелей	2	4	1, 3, 5, 6	Измерение сопротивления изоляции кабелей
Дидактическая единица: Сопоставлять полученные значения характеристик с допустимыми для высоковольтного электрооборудования, эксплуатируемого в разных схемах				
9. Измерение кривой намагничивания трансформатора тока	2	4	1, 3, 6	Измерение кривой намагничивания трансформатора тока

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5	40	4

: Лаптев О. И. Электрооборудование высокого напряжения и его надёжность [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. И. Лаптев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208747. - Загл. с экрана. Изоляция электротехнического оборудования и основы ее проектирования : методические указания к практическим занятиям для ФЭН / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Щеглов]. - Новосибирск, 2008. - 59 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000078316

2	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5	24	2
---	-------------------------	---------------	----	---

: Лаптев О. И. Электрооборудование высокого напряжения и его надёжность [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. И. Лаптев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208747. - Загл. с экрана.

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:laptev@corp.nstu.ru

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.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 2		
<i>Лабораторная:</i>	30	60
<i>Экзамен:</i>	20	40

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 Л/Р	Экзамен
ПК.22	у1. уметь эксплуатировать и проводить испытания инновационного электрооборудования высокого напряжения	+	+
ПК.30	у1. уметь разрабатывать программы профилактических и приемо-сдаточных испытаний электрооборудования высокого напряжения	+	+

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

7. Литература

Основная литература

1. Кадомская К. П. Электрооборудование высокого напряжения нового поколения. Основные характеристики и электромагнитные процессы : [монография] / К. П. Кадомская, Ю. А. Лавров, О. И. Лаптев. - Новосибирск, 2008. - 342 с. : табл., ил. - Парал. тит. л. англ. ; Огл. также на англ. яз..
2. Алексеев А. А. Идентификация и диагностика систем : учебник : [для вузов по специальности "Управление и информатика в технических системах"] / А. А. Алексеев, Ю. А. Кораблев, М. Ю. Шестопалов. - М., 2009. - 351, [1] с. : ил., табл.
3. Щеглов Н. В. Современные виды изоляции. Ч. 4 : учебное пособие / Н. В. Щеглов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 86, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163969

Дополнительная литература

1. Алексеев Б. А. Определение состояния (диагностика) крупных турбогенераторов. - М., 1997. - 144с. : ил.
2. Щеглов Н. В. Методы и средства диагностики изоляции высоковольтного оборудования. Ч. 4 : учебное пособие для старших курсов ФЭН дневного отделения / Н. В. Щеглов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2000. - 57 с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000022846
3. Методы и средства диагностики изоляции высоковольтного оборудования. Ч. 1 : учебное пособие для студентов 4-5 курсов энергетического факультета (специальность 07.16) / В. П. Вдовенко [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1997. - 58 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000022095

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 "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Изоляция электротехнического оборудования и основы ее проектирования : методические указания к практическим занятиям для ФЭН / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. В. Щеглов]. - Новосибирск, 2008. - 59 с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000078316
2. Лаптев О. И. Электрооборудование высокого напряжения и его надёжность [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. И. Лаптев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208747. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Измеритель изоляции НДТ-2061	Измерение сопротивления изоляции трансформаторов напряжения, трансформаторов тока, конденсаторов

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Экран настенный	Для лекционного курса

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

Кафедра техники и электрофизики высоких напряжений

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
к.э.н., доцент С.С. Чернов
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрооборудование высокого напряжения и его эксплуатация

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская
программа: Техника и электрофизика высоких напряжений

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Электрооборудование высокого напряжения и его эксплуатация приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.22/ПТ способность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования объектов энергетики	у1. уметь эксплуатировать и проводить испытания инновационного электрооборудования высокого напряжения	Аналитическое прогнозирование. Вероятностное прогнозирование. Прогнозирование методами статистической классификации. Показатели систем диагностирования Диагностика и периодические испытания ОПН Измерение кривой намагничивания трансформатора тока Измерение переходного сопротивления контактов выключателей Измерение полного и собственного времени отключения вакуумного выключателя Измерение сопротивления изоляции кабелей Измерение токовременной характеристики предохранителей Испытания ТН на стойкость к феррорезонансу Конструкция измерительных трансформаторов тока и напряжения, высоковольтных конденсаторов Конструкция масляных, воздушных, элегазовых, вакуумных выключателей, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, высоковольтных предохранителей, токоограничивающих реакторов. Конструкция открытых, закрытых, комплектных распределительных устройств, КРУЭ, токопроводов, ошиновки Конструкция силовых генераторов, синхронных компенсаторов и высоковольтных электродвигателей. Конструкция силовых трансформаторов и масляных шунтирующих реакторов Конструкция трубчатых и вентильных разрядников, ОПН Приемка в эксплуатацию	Отчёты по лабораторным работам №1-8	Экзамен, вопросы 1-21

		электрооборудования. Персонал. Контроль за эффективностью работы электростанций и сетей. Технический контроль. Технический и технологический надзор за организацией эксплуатации энергообъектов. Техническое обслуживание, ремонт и модернизация. Техническая документация. Обеспечение единства измерений. Проведение периодических испытаний высоковольтных конденсаторов Проведение периодических испытаний трансформаторов напряжения Системы диагностирования. Диагностирование в жизненном цикле. Особенности диагностирования элементов электрооборудования. Тестовые сигналы. Поиск дефектов. Методы построения алгоритмов поиска дефектов. Условия работоспособности. Степень работоспособности. Эксплуатация аппаратов, предназначенных для защиты от перенапряжений и методы их диагностики. Эксплуатация заземляющих устройств и методы контроля их в эксплуатации. Эксплуатация воздушных линий электропередачи и методы контроля их состояния. Эксплуатация кабельных линий высокого напряжения и методы контроля их состояния. Эксплуатация и диагностика силовых трансформаторов и масляных шунтирующих реакторов Эксплуатация масляных, воздушных, элегазовых, вакуумных выключателей и методы их контроля. Эксплуатация разъединителей и методы контроля их состояния.		
ПК.30/СЭ способность к составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний	у1. уметь разрабатывать программы профилактических и приемо-сдаточных испытаний электрооборудования высокого напряжения	Аналитическое прогнозирование. Вероятностное прогнозирование. Прогнозирование методами статистической классификации. Показатели систем диагностирования Диагностика и периодические испытания ОПН Конструкция измерительных трансформаторов тока и напряжения, высоковольтных конденсаторов Конструкция трубчатых и вентильных	Отчёты по лабораторным работам №1-8	Экзамен, вопросы 21-40

		разрядников, ОПН Приемка в эксплуатацию электрооборудования. Персонал. Контроль за эффективностью работы электростанций и сетей. Технический контроль. Технический и технологический надзор за организацией эксплуатации энергообъектов. Техническое обслуживание, ремонт и модернизация. Техническая документация. Обеспечение единства измерений. Проведение периодических испытаний высоковольтных конденсаторов Проведение периодических испытаний трансформаторов напряжения Системы диагностирования. Диагностирование в жизненном цикле. Особенности диагностирования элементов электрооборудования. Эксплуатация и диагностика силовых трансформаторов и масляных шунтирующих реакторов Эксплуатация синхронных компенсаторов и высоковольтных электродвигателей. Методы контроля их состояния в эксплуатации.		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.22/ПТ, ПК.30/СЭ.

Экзамен проводится в устной форме.

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

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.22/ПТ, ПК.30/СЭ, 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.

ПОЛОЖЕНИЕ
о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов по дисциплине
"Электрооборудование высокого напряжения и его эксплуатация"

1. Рейтинг студента по дисциплине является основой для выставления итоговой оценки по дисциплине в "буквенной" форме в соответствии с 15-уровневой шкалой оценок ECTS, а также в традиционной форме (четырёхуровневая школа либо "зачтено").

2. Рейтинг студента по дисциплине определяется как сумма баллов за работу в семестре и баллов, полученных по результатам экзамена, при этом:

- максимальная сумма баллов по итогам работы в семестре – 60 баллов.

- максимальная сумма баллов по итогам экзамена – 40 баллов.

3. Текущая аттестация студента по дисциплине.

3.1 В течение семестра возможно получение следующих максимальных баллов по видам работ в соответствии с табл. 1.

3.2 Баллы за лабораторные работы выставляются с учетом своевременности и качества ее защиты. Студент должен защитить предыдущую лабораторную работу до выполнения следующей, в противном случае за каждую просроченную неделю снимается 1 балла (не ниже минимального возможного балла за лабораторную работу).

3.3 Студенты, защитившие все лабораторные работы, выполнившие все практические задания и защитившие РГЗ допускаются до экзамена, который проводится в устной форме. При этом, для получения допуска к экзамену необходимо набрать минимальное количество баллов – 30.

Таблица 1

№	Вид работы	Мин. балл	Макс. балл
1	Лабораторные работы по профилактическим испытаниям оборудования 4 работы, максимум 5 баллов за одну работу (минимум – 2,5 балла).	10	20
2	Лабораторные работы по конструкции и эксплуатации оборудования 5 работ, максимум 8 баллов за одну работу (минимум – 4 балла)	20	40
3	Итого:	30	60

4. Минимальное количество баллов за экзамен – 20, максимальное количество баллов за экзамен – 40.

В случае если студент наберет на экзамене менее 20 баллов, экзамен считается не сданным, студенту выставляется оценка "неудовлетворительно" с возможностью пересдачи (FX).

5. Итоговая аттестация студента по дисциплине выставляется в соответствии с табл.2 на основании суммарно-набранного балла по итогам текущей успеваемости и результатов экзамена.

Таблица 2

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Баллы	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки
"Отлично"	90-100	A+	97-100	отлично
		A	94-96	
		A-	90-93	
"Очень хорошо"	80-89	B+	88-89	хорошо
		B	84-87	
		B-	80-83	
"Хорошо"	70-79	C+	78-79	удовлетворительно
		C	75-77	
		C-	70-74	
"Удовлетворительно"	60-69	D+	68-69	удовлетворительно
		D	65-67	
		D-	60-64	
"Посредственно"	50-59	E	50-59	неудовлетворительно
"Неудовлетворительно" (с возможностью пересдачи)	25-49	FX	25-49	
"Неудовлетворительно" (без возможности пересдачи)	0-24	F	0-24	

6. Заданий сверх основной программы освоения курса нет, "автомат" не предусмотрен.

7. Если по результатам работы в семестре студент не набрал минимально допустимого количества баллов, ему выставляется итоговая оценка по дисциплине "неудовлетворительно" (F) без права последующей пересдачи. В этом случае студенту предлагается изучить дисциплину повторно на платной основе.

8. В случае выставления итоговой оценки по дисциплине "неудовлетворительно" с правом последующей пересдачи (FX) в результате такой пересдачи студент имеет право получить оценку не выше E ("удовлетворительно").

9. Мониторинг качества учебной деятельности студента в течение семестра осуществляется в форме выставления преподавателями оценок за "контрольные недели" (7-ая и 12-ая недели семестра) в трехдневный срок после ее завершения в единой информационной системе университета в соответствии с табл.3.

Таблица 3

Контрольная неделя	Балл за контрольную неделю	Количество набранных баллов на момент текущей аттестации
7 к.н.	0 баллов ("не справляется")	0-6
	1 балл ("освоено не в полном объеме")	7-13
	2 балла ("освоено в полном объеме")	14-18
12 к.н.	0 баллов ("не справляется")	0-17
	1 балл ("освоено не в полном объеме")	18-31
	2 балла ("освоено в полном объеме")	32-48

Паспорт экзамена

по дисциплине «Электрооборудование высокого напряжения и его эксплуатация», 2
семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-20, второй вопрос из диапазона вопросов 21-40 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Электрооборудование высокого напряжения и его
эксплуатация»

1.

- 1 Технический контроль, технический и технологический надзор за эксплуатацией электрооборудования
- 2 Электромагнитные трансформаторы тока, их конструктивное исполнение и особенности эксплуатации

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен объяснить базовые особенности конструкции того или иного вида оборудования, оценка составляет 0 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент знает конструкцию указанного в билете вида оборудования, оценка составляет 5 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **базовом** уровне, если студент знает конструкцию указанного в билете оборудования (может изобразить её

схематически), знает основные физические процессы определяющие диагностику и особенности эксплуатации этого оборудования задачи, оценка составляет 10 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если кроме знаний основных физических процессов, определяющих диагностику и особенности эксплуатации указанного оборудования студент может перечислить и объяснить технические мероприятия и профилактические испытания, которые могут повысить надёжность эксплуатацию указанного оборудования, оценка составляет 15 баллов.

3. Шкала оценки

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Баллы	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки
"Отлично"	90-100	A+	97-100	отлично
		A	94-96	
		A-	90-93	
"Очень хорошо"	80-89	B+	88-89	хорошо
		B	84-87	
		B-	80-83	
"Хорошо"	70-79	C+	78-79	удовлетворительно
		C	75-77	
		C-	70-74	
"Удовлетворительно"	60-69	D+	68-69	удовлетворительно
		D	65-67	
		D-	60-64	
"Посредственно"	50-59	E	50-59	неудовлетворительно
"Неудовлетворительно" (с возможностью передачи)	25-49	FX	25-49	
"Неудовлетворительно" (без возможности передачи)	0-24	F	0-24	

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 «Электрооборудование высокого напряжения и его эксплуатация»

1. Термины и определения при эксплуатации электрооборудования
2. Организация эксплуатации электрооборудования
3. Приёмка в эксплуатацию оборудования и сооружений
4. Технический контроль, технический и технологический надзор за эксплуатацией электрооборудования
5. Обеспечение единства измерений
6. Выбор диагностических параметров и методов технической диагностики
7. Прогнозирование остаточного ресурса с помощью математических моделей
8. Характеристики изоляции. Возможность обнаружения дефектов по характеристикам изоляции.
9. Средства технической диагностики.
10. Тепловизионное обследование.

11. Диагностика генераторов. Дефекты в генераторах. Экспертные системы диагностики генераторов.
12. Турбогенераторы, основные элементы конструкции, особенности эксплуатации
13. Гидрогенераторы, основные элементы конструкции, особенности эксплуатации
14. Синхронные компенсаторы
15. Контроль состояния изоляции обмоток статора.
16. Методология диагностики трансформаторного оборудования
17. Виды дефектов силовых трансформаторов
18. Автотрансформаторы, особенности их конструкции и эксплуатации
19. Высоковольтные вводы, их назначение в электротехнических установках, конструкция и особенности эксплуатации
20. Эксплуатация токоведущих конструкций распределительных устройств на генераторном напряжении
21. Эксплуатация токоведущих конструкций открытых распределительных устройств
22. Типы масляных выключателей, их конструктивное исполнение и особенности эксплуатации
23. Элегазовые выключатели, их конструктивное исполнение и особенности эксплуатации
24. Вакуумные выключатели, их конструктивное исполнение и особенности эксплуатации
25. Высоковольтные разъединители их конструктивное исполнение и особенности эксплуатации
26. Отделители и короткозамыкатели, их конструктивное исполнение и особенности эксплуатации
27. Типы высоковольтных предохранителей, их конструктивное исполнение и особенности эксплуатации
28. Электромагнитные трансформаторы тока, их конструктивное исполнение и особенности эксплуатации
29. Оптико-электронные трансформаторы тока, их конструктивное исполнение и особенности эксплуатации
30. Электромагнитные трансформаторы напряжения, их конструктивное исполнение и особенности эксплуатации
31. Трансформаторы напряжения на емкостных делителях, особенность их конструктивного исполнения и особенности эксплуатации
32. Токоограничивающие реакторы, их конструкция и особенности эксплуатации
33. Дугогасящие реакторы, их назначение и конструктивное исполнение, особенности эксплуатации
34. Неуправляемые и управляемые реакторы поперечной компенсации, конструктивное исполнение и особенности эксплуатации
35. Назначение защитных промежутков, их конструктивное исполнение и особенности эксплуатации
36. Назначение трубчатых разрядников, их конструктивное исполнение и особенности эксплуатации
37. Вентильные разрядники, их конструкция и особенности эксплуатации
38. Нелинейные ограничители перенапряжений, их конструкция и особенности эксплуатации
39. Комплектные распределительные устройства, конструкция и особенности эксплуатации
40. Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией, конструкция и особенности эксплуатации