

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

Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА

к.т.н. Вильбергер М. Е.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Электроснабжение нефтегазовых комплексов

Образовательная программа: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств,
профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовом комплексе

Курс: 4, семестр : 7

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	Вид деятельности	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	65
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	9
10	Самостоятельная работа, час.	79
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	контр.
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

ФГОС введен в действие приказом №200 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭТК, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Сопов В. И.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Щуров Н. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Аносов В. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.5 способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью; в части следующих результатов обучения:	
у3. уметь выполнять электрические расчеты, выбирать параметры элементов системы электроснабжения и оценивать технологические расходы электроэнергии	
Компетенция ФГОС: ПК.16 способность участвовать в организации мероприятий по повышению качества продукции, производственных и технологических процессов, техническому и информационному обеспечению их разработки, испытаний и эксплуатации, планированию работ по стандартизации и сертификации, а также актуализации регламентирующей документации; в части следующих результатов обучения:	
32. знать требования к качеству электроэнергии на электроприемниках и методы их обеспечения	
Компетенция ФГОС: ПК.7 способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем; в части следующих результатов обучения:	
33. знать методы выбора параметров элементов систем электроснабжения автоматизированных производств	
у8. уметь разрабатывать принципиальные электрические схемы подключения устройств автоматики и схемы силовых цепей	

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>Электроснабжение нефтегазовых комплексов</i>	
ОПК.5.у3 уметь выполнять электрические расчеты, выбирать параметры элементов системы электроснабжения и оценивать технологические расходы электроэнергии	
1.у2 уметь выполнять электрические расчеты, выбирать параметры элементов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.7.33 знать методы выбора параметров элементов систем электроснабжения автоматизированных производств	
2.33 знать методы выбора параметров элементов систем электроснабжения автоматизированных производств	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.7.у8 уметь разрабатывать принципиальные электрические схемы подключения устройств автоматики и схемы силовых цепей	
3.уметь разрабатывать принципиальные электрические схемы подключения устройств автоматики и схемы силовых цепей	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.16.32 знать требования к качеству электроэнергии на электроприемниках и методы их обеспечения	
4.знать требования к качеству электроэнергии на электроприемниках и методы их обеспечения	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				

Дидактическая единица: 2 Электрика предприятий нефтегазовой промышленности (НГП);				
2. Принципы выполнения систем электроснабжения установок нефтегазового комплекса	0	2	3	Изучение электрических схем электроснабжения и электрооборудования установок НГК
Дидактическая единица: 1 Электрическое хозяйство нефтегазовых комплексов;				
1. Структура НГК и характеристики потребителей и генераторов электроэнергии.	0	2	2, 3	Выработка знаний по электрооборудованию предприятий нефтегазового комплекса и энергосистем
Дидактическая единица: 3 Электрическое оборудование систем электроснабжения(СЭС) предприятий НГП;				
3. Коммутационные аппараты, трансформаторы, преобразователи и электрические сети НГК	0	2	2, 3	Изучение принципов устройства и применения электрооборудования в электрике НГП
Дидактическая единица: 4 Качество электроэнергии на электроприемниках, электрические нагрузки, напряжения и методы расчетов;				
4. Качество электроэнергии и электрические нагрузки электроприемников нефтегазовых установок	0	2	1, 2	Выработка знаний и умений по проведению электрических расчетов и оценке показателей качества электроэнергии
Дидактическая единица: 5 Выбор параметров элементов систем электроснабжения НГК;				
5. Выбор мощности трансформаторов, сечений проводов ЛЭП, коммутационных, защитных и измерительных аппаратов	0	2	1, 2	Вработка знаний и умений по выбору параметров основных элементов электрики предприятий НГК
Дидактическая единица: 7 Защитные меры электробезопасности и заземления				
7. Заземление и грозозащита электрооборудования, защита подземных сооружений от электрокоррозии	0	2	1, 2	Изучение устройств заземлений и грозозащиты электрооборудования, подземных сооружений от электрокоррозии
Дидактическая единица: 6 Релейная защита в СЭС и автоматизация объектов электроснабжения НГК				
7. Релейные и микропрцессорные защиты трансформаторов, ЛЭП, ЭД; системы автоматизации учета электроэнергии.	0	2	1, 3	Изучение принципов устройства и схем защит, систем автоматизации учета электроэнергии
Дидактическая единица: 8 Энергосбережение на предприятиях НГК				

8. Энергосберегающие режимы работы электроприемников, компенсация реактивной мощности в системе электроснабжения	0	4	3, 4	Выработка умений и знаний по выбору экономичных параметров трансформаторов, ЛЭП, выполнению устройств компенсации реактивной мощности
--	---	---	------	---

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: 1 Электрическое хозяйство нефтегазовых комплексов;				
1. Изучение схем подключения электроприемников к электрическим сетям, измерителя параметров трехфазной сети мультиметра ДМК 32 и его программного обеспечения.	0	4	3	Выполнение схем подключения электроприемников и приборов измерения электрических величин
Дидактическая единица: 4 Качество электроэнергии на электроприемниках, электрические нагрузки, напряжения и методы расчетов;				
2. Исследование показателей электрических нагрузок электроприемников (на примере вентеляторной установки)	0	4	1, 4	Выполнение измерений электрических величин и их анализ
3. Исследование показателей качества электрической энергии на установке регулируемого плавного пуска механизмов	0	4	4	Овладеть методами оценки показателей качества электроэнергии
Дидактическая единица: 8 Энергосбережение на предприятиях НГК				
8. Исследование энергосберегающих режимов работы электроприемников (на основе макета насосной установки).	0	6	2, 3	Научиться оценивать режимы работы электроприемников с позиций энергосбережения

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: 2 Электрика предприятий нефтегазовой промышленности (НГП);				
2. Разработка схем электроснабжения, изучение видов и параметров коммутационных аппаратов и оборудования	0	2	3	Изучение схем электроснабжения объектов НГК
Дидактическая единица: 1 Электрическое хозяйство нефтегазовых комплексов;				

1. Изучение видов и параметров характерных электроприемников в НГК	0	2	2, 3	Выработать знания по разработке схем, проведению расчетов по выбору оборудования, защит и систем автоматизации СЭС НГК.
Дидактическая единица: 3 Электрическое оборудование систем электроснабжения(СЭС) предприятий НГП;				
3. Определение параметров энергопотребления и расчетных коэффициентов электрических нагрузок	0	2	1, 2	Выработка умений определять показатели нагрузок и расходы электроэнергии, оценивать характеристики электроприемников.
Дидактическая единица: 4 Качество электроэнергии на электроприемниках, электрические нагрузки, напряжения и методы расчетов;				
4. Расчеты электрических нагрузок в СЭС НГК	0	4	1	Выработать умения проведения электрических расчетов СЭС предприятий НГП
Дидактическая единица: 5 Выбор параметров элементов систем электроснабжения НГК;				
5. Выбор трансформаторов, сечений проводов ЛЭП, коммутационных аппаратов	0	2	2, 3	Выработать умения выбирать электрическое оборудование для систем электроснабжения предприятий НГК
Дидактическая единица: 6 Релейная защита в СЭС и автоматизация объектов электроснабжения НГК				
6. Расчеты токов короткого замыкания и проверка аппаратов на термическую и динамическую стойкость; выбор систем автоматизации электротехнического комплекса	0	2	1, 2	Уметь определять токи короткого замыкания в системах электроснабжения и проверять аппараты на термическую и динамическую стойкость
Дидактическая единица: 7 Защитные меры электробезопасности и заземления				
7. Расчет заземлений электроустановок и устройств грозозащиты	0	2	1, 2	Выработать умения проведения расчетов и выбора параметров заземляющих устройств
Дидактическая единица: 8 Энергосбережение на предприятиях НГК				
8. Расчеты технологических расходов электроэнергии и устройств компенсации реактивной мощности	0	2	2, 3	Решение примеров по определению потерь электроэнергии в трансформаторах, ЛЭП; расчет компенсирующих устройств

Таблица 3.4

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: 1 Электрическое хозяйство нефтегазовых комплексов;				
1. Классификация электроприемников и показатели, описывающие их использование	0	14	2, 4	Изучение видов электроприемников и показателей их использования

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	Контрольные работы	1, 2, 3, 4	30	5
: Системы электроснабжения : методические указания по выполнению курсового проекта по специальности 140211 (электроснабжение) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, Д. А. Павлюченко, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2011. - 58, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3965.pdf				
2	Подготовка к занятиям	2, 4	15	0
: Системы электроснабжения : методические указания по выполнению курсового проекта по специальности 140211 (электроснабжение) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, Д. А. Павлюченко, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2011. - 58, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3965.pdf Системы электроснабжения : методические указания к лабораторным работам для 3-5 курсов факультета энергетики всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2008. - 46, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/2008_3597.pdf				
3	Дополнительная учебная деятельность	2, 4	10	0
: Системы электроснабжения : методические указания по выполнению курсового проекта по специальности 140211 (электроснабжение) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, Д. А. Павлюченко, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2011. - 58, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3965.pdf Системы электроснабжения : методические указания к лабораторным работам для 3-5 курсов факультета энергетики всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2008. - 46, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/2008_3597.pdf				
4	Подготовка к аттестации	2, 4	10	4
: Системы электроснабжения : методические указания по выполнению курсового проекта по специальности 140211 (электроснабжение) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, Д. А. Павлюченко, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2011. - 58, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3965.pdf Системы электроснабжения : методические указания к лабораторным работам для 3-5 курсов факультета энергетики всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2008. - 46, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/2008_3597.pdf				
5	Самостоятельное изучение теоретического материала	2, 4	14	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.4 : Системы электроснабжения : методические указания по выполнению курсового проекта по специальности 140211 (электроснабжение) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, Д. А. Павлюченко, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2011. - 58, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3965.pdf				

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
Консультирование	e-mail
Размещение учебных материалов	ЭБС

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: 7		
<i>Лекция:</i>	10	20
<i>Лабораторная:</i>	10	20
<i>Практические занятия:</i>	10	20
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
Контролирующие материалы - список вопросов		
<i>Зачет:</i>	10	20
Контролирующие материалы - список вопросов		

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

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Контр. раб.	Зачет
ОПК.5	у3. уметь выполнять электрические расчеты, выбирать параметры элементов системы электроснабжения и оценивать технологические расходы электроэнергии	+	+
ПК.16	з2. знать требования к качеству электроэнергии на электроприемниках и методы их обеспечения		+
ПК.7	з3. знать методы выбора параметров элементов систем электроснабжения автоматизированных производств	+	+
	у8. уметь разрабатывать принципиальные электрические схемы подключения устройств автоматики и схемы силовых цепей		+

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

7. Литература

Основная литература

1. Кудрин Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий : учебник для вузов по курсу "Электроснабжение промышленных предприятий" / Б. И. Кудрин. - М., 2007. - 670, [1] с. : ил.
2. Гужов Н. П. Системы электроснабжения : [учебник] / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. - Новосибирск, 2008. - 257 с. : ил., табл., схемы
3. Чекалина Т. В. Энергоснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / Т. В. Чекалина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 135, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_chekalina.pdf
4. Сопов В. И. Электроснабжение нефтегазовых комплексов и производств : [учебное пособие] / В. И. Сопов, Н. И. Щуров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 268, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164132

Дополнительная литература

1. Князевский Б. А. Электроснабжение промышленных предприятий : учебник для вузов по специальности "Электропривод и автоматизация промышленных установок" / Б. А. Князевский, Б. Ю. Липкин. - М., 1986. - 399, [1] с. : ил., табл.
2. Правила устройства электроустановок : [все действующие разделы ПУЭ-7 : 6-й вып., стер.]. - Новосибирск, 2007. - 510, [1] с. : ил., табл.
3. Правила устройства электроустановок : [главы 6.1-6.6, 7.1, 7.2 (утв. Минтопэнерго России 06.10.99), главы 1.1, 1.2, 1.7, 1.9, 7.5, 7.6, 7.10 (утв. Минэнерго России 08. 07. 02), глава 1.8 (утв. Минэнерго России 09.04.03)]. - М., 2007. - 266, [1] с. : табл.
4. Справочник по проектированию электроснабжения / под ред. Ю. Г. Барыбина [и др.]. - М., 1990. - 576 с. : ил., табл.
5. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию. В 2 т.. Т. 1. Электроснабжение / сост.: Алистратов А. В. ; под общ. ред. Федорова А. А. - М., 1986. - 568 с. : ил.

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. Системы электроснабжения : методические указания по выполнению курсового проекта по специальности 140211 (электроснабжение) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, Д. А. Павлюченко, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2011. - 58, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_3965.pdf
2. Системы электроснабжения : методические указания к лабораторным работам для 3-5 курсов факультета энергетики всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2008. - 46, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/2008_3597.pdf

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных занятий

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

Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электроснабжение нефтегазовых комплексов

Образовательная программа: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовом комплексе

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Электроснабжение нефтегазовых комплексов** 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)
ОПК.5 способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	у3. уметь выполнять электрические расчеты, выбирать параметры элементов системы электроснабжения и оценивать технологические расходы электроэнергии	Дидактическая единица: 3 Электрическое оборудование систем электроснабжения(СЭС) предприятий НГП; .3 Определение параметров энергопотребления и расчетных коэффициентов электрических нагрузок .4 Расчеты электрических нагрузок в СЭС НГК .4 Качество электроэнергии и электрические нагрузки электроприемников нефтегазовых установок .5 Выбор мощности трансформаторов, сечений проводов ЛЭП, коммутационных, защитных и измерительных аппаратов .7 Заземление и грозозащита электрооборудования, защита подземных сооружений от электрокоррозии .7 Релейные и микропроцессорные защиты трансформаторов, ЛЭП, ЭД; системы автоматизации учета электроэнергии.	Контрольные работы, разделы 3-7	Зачет, вопросы 20-71
ПК.16/ОУ способность участвовать в организации мероприятий по повышению качества продукции, производственных и технологических процессов, техническому и информационному обеспечению их разработки, испытаний и эксплуатации, планированию работ по стандартизации и сертификации, а также актуализации регламентирующей документации	з2. знать требования к качеству электроэнергии на электроприемниках и методы их обеспечения	Дидактическая единица: 8 Энергосбережение на предприятиях НГК .8 Энергосберегающие режимы работы электроприемников, компенсация реактивной мощности в системе электроснабжения		Зачет, вопросы 1-10, 27-37, 72-80

ПК.7/ПТ способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем	33. знать методы выбора параметров элементов систем электроснабжения автоматизированных производств	Дидактическая единица: 1 Электрическое хозяйство нефтегазовых комплексов; .1 Структура НГК и характеристики потребителей и генераторов электроэнергии. .3 Коммутационные аппараты, трансформаторы, преобразователи и электрические сети НГК .4 Качество электроэнергии и электрические нагрузки электроприемников нефтегазовых установок .5 Выбор мощности трансформаторов, сечений проводов ЛЭП, коммутационных, защитных и измерительных аппаратов .5 Выбор трансформаторов, сечений проводов ЛЭП, коммутационных аппаратов .6 Расчеты токов короткого замыкания и проверка аппаратов на термическую и динамическую стойкость; выбор систем автоматизации электротехнического комплекса .7 Заземление и грозозащита электрооборудования, защита подземных сооружений от электрокоррозии	Контрольные работы, разделы 1-8	Зачет, вопросы 1-10, 20-80
ПК.7/ПТ	у7. уметь разрабатывать принципиальные электрические схемы подключения устройств автоматики и схемы силовых цепей	Дидактическая единица: 2 2 Электрика предприятий нефтегазовой промышленности (НГП); 2.2 Принципы выполнения систем электроснабжения установок нефтегазового комплекса Дидактическая единица: 1 Электрическое хозяйство нефтегазовых комплексов; .1 Структура НГК и характеристики потребителей и генераторов электроэнергии. .3 Коммутационные аппараты, трансформаторы, преобразователи и электрические сети НГК .7 Релейные и микропроцессорные защиты трансформаторов, ЛЭП, ЭД; системы автоматизации учета электроэнергии. .8 Энергосберегающие режимы работы электроприемников, компенсация реактивной мощности в системе электроснабжения		Зачет, вопросы 1-26, 38-60, 72-80

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.5, ПК.16/ОУ, ПК.7/ПТ.

Зачет проводится в письменной форме по билетам.

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

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

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 ОПК.5, ПК.16/ОУ, ПК.7/ПТ, 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.

Паспорт зачета

по дисциплине «Электроснабжение нефтегазовых комплексов», 7 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-19, второй вопрос из диапазона вопросов 20-71, третий вопрос из списка вопросов 72-80 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Электроснабжение нефтегазовых комплексов»

1. Вопрос (1-11)
2. Вопрос (20-71)
3. Вопрос (72-80)

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

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет менее 10 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 11-13 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные

характеристики процессов, оценка составляет 14-17 *баллов*.

- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 18-20 *баллов*.

3. Шкала оценки

Итоговая оценка в баллах по дисциплине составляется из суммы баллов, полученных в результате участия на лекционных занятиях (максимум 20 баллов) практике (максимум 20 баллов), выполнения лабораторных работ (максимум 20 баллов), расчетно-графического задания (максимум 20 баллов) и сдачу зачета (максимум 20 баллов) в письменной форме.

Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
98-100	A+	отлично	зачтено
93-97	A		
90-92	A-		
87-89	B+		
83-86	B	хорошо	
80-82	B-		
77-79	C+		
73-76	C		
70-72	C-	удовл.	
67-69	D+		
63-66	D		
60-62	D-		
50-59	E		
25-49	FX	неуд.	незачтено
0-24	F		

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

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

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Электроснабжение нефтегазовых комплексов»

Раздел 1

1. Что такое энергоресурс, энергия первичная, вторичная?
2. Как принципиально устроена ТЭС и каковы ее элементы? В чем отличия КЭС и ТЭЦ?
3. Электростанции собственных нужд (ЭССН) НГК, как устроены, где используются?
4. Что представляет собой и как устроены газотурбинные и газопаровые электростанции (установки)?
5. Каков принцип устройства гидравлических электростанций (ГЭС)? Какого вида они бывают?
6. Как принципиально устроены атомные электростанции (АЭС) и атомные реакторы?
7. Как классифицируют ЛЭП и как они устроены?
8. В чем выгода объединения ЭС на параллельную работу?

9. Как устроены подстанции энергосистем?
10. Что такое энергосистема районная, объединенная, единая?

Раздел 2

11. Что такое система электроснабжения объекта НГК (СЭС ОНГК) и из каких элементов она состоит?
12. Что такое подстанция, какой структурой они представляются в НГК?
13. Что такое, распределительное устройство, как их различают?
14. Как определяют понятия: электрическая сеть, подстанция, распределительный пункт, блок управления?
15. По каким признакам классифицируют СЭС НГК? Как выполняют СЭС нефтяной (газовой) скважины, куста скважин?
16. Как устроены СЭС систем поддержания пластового давления?
17. Что представляет собой СЭС газоперерабатывающего завода?
18. Что представляет собой СЭС компрессорной станции?
19. Как выполняют СЭС нефтеперекачивающих станций?

Раздел 3

20. Как устроены трансформаторы силовые, тока, напряжения?
21. Как определить электрические параметры силовых трансформаторов?
22. Какими электрическими параметрами характеризуют ЛЭП?
23. Какие схемы выпрямления используют в выпрямителях, применяемых в НГК?
24. Как устроены разрядники, ограничители перенапряжений?
25. Как устроены высоковольтные выключатели вакуумные, элегазовые?
26. Какие коммутационные аппараты применяют в установках ниже 1 кВ?

Раздел 4

27. В какой форме представляется энергопотребление электроприемников?
28. Как найти энергопотребление электроприемников на предприятиях НГК?
29. Что выражают и как определяют коэффициент формы графика нагрузок понятие эффективной мощности?
30. Как влияют уровни напряжения на работу электроприводов?
31. Как нормируют качество электроэнергии на токоприемниках потребителей?
32. Какие виды напряжений на токоприемниках потребителей рассматривают и как их нормируют?
33. Какие показатели качества электроэнергии определяют по ГОСТ 13109?
34. Что такое надежность СЭС, и какими показателями ее определяют?
35. Как определяют вынужденный режим работы СЭС?
36. Как найти показатели безотказности работы системы при последовательном и параллельном соединении элементов?
37. Что такое резервирование элементов и как можно повысить надежность СЭС?

Раздел 5

38. Укажите принципы выбора аппаратов по номинальным параметрам.
39. Как влияют режимы электроснабжения на выбор высоковольтных выключателей?
40. Нужна ли проверка аппаратов на термическую стойкость? Если да, о каких?
41. Как выбрать разъединители и выключатели нагрузки?
42. Как выбрать уставку предохранителя?
43. Как выбрать трансформаторы тока и напряжения?
44. Как выбрать сечение проводов воздушных и кабельных ЛЭП?
45. Что значит экономические и по нагреву сечения проводов?
46. Какова последовательность разработки варианта СЭС и выбора схемы

электроснабжения потребителей ОГНК

Раздел 6

47. Охарактеризуйте требования к релейной защите.
48. Классифицируйте устройства релейной защиты.
49. От каких аварийных режимов защищают силовой трансформатор?
50. Чем обусловлен ток срабатывания дифференциальной защиты трансформатора?
51. От каких аварийных режимов защищают электродвигатель напряжением выше 1 кВ?
52. От каких токов защищают кабельную линию?
53. Каким образом защищают электродвигатель напряжением до 1 кВ?
54. Укажите назначение и принцип работы АВР.
55. Объясните принцип работы АВР?
56. Как устроена АСКУЭ ?
57. Что представляет собой автоматизированное рабочее место электродиспетчера?
58. Какие функции электрики НГК автоматизируют?
59. Охарактеризуйте системы автоматизации в СЭС ОГНК.
60. Как выбрать ток уставки аппарата защиты?

Раздел 7

61. Приведите классификацию электротехнических установок с учетом мер электробезопасности.
62. Перечислите виды применяемых заземлений.
63. Опишите устройство заземлений и исполнение заземлителей.
64. Перечислите особенности заземляющих устройств в установках до и выше 1 кВ.
65. В чем заключается расчет простых заземлителей?
66. Опишите защитное действие молниеотвода.
67. Как выполнить расчет зоны защиты одиночного стержневого молниеотвода?
68. Как выполняют защиту подземных газо- нефтепроводов от электрохимической коррозии?
69. Как устраивают и какие заземления в СЭС объектов НГК?
70. Активные и пассивные методы защиты подземных трубопроводов от электрокоррозии, в чем состоят?
71. Катодная защита, каков принцип выполнения и что представляет собой анодный заземлитель?

Раздел 8

72. Как определить потери электроэнергии в электрических сетях и трансформаторах?
73. Охарактеризуйте формы энергобаланса и этапы энергоаудита.
74. Какими методами можно повысить экономичность вентиляторов, насосов, компрессоров?
75. Что представляет собой и как выполняется автоматизированная система контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ)?
76. В чём состоит физический смысл реактивной мощности и как она возникает в системах электроснабжения?
77. Какая необходимость компенсации реактивной мощности и энергии?
78. Сравните технические характеристики синхронных машин и батарей конденсаторов как источников реактивной мощности.
79. В чем состоят основные принципы энергосберегающей политики в НГК?
80. Каков общий алгоритм проектирования СЭС ОГНК и как можно характеризовать его этапы?

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Электроснабжение нефтегазовых комплексов», 7 семестр

1. Методика оценки

В рамках выполнения контрольной работы студентами выполняются электрические расчёты и выбор схем и элементов системы электроснабжения объекта нефтегазового комплекса.

Вопросы, подлежащие решению:

1. Формирование базы данных по потребителям и режимам их использования (2 балла);
2. Разработка принципиальных схем электроснабжения объекта (2 балла);
3. Электрические расчёты и определение энергопотребления, оценка параметров источников питания (3 балла);
4. Расчёты токов КЗ (3 балла);
5. Выбор трансформаторов, коммутационных аппаратов, защитного оборудования (2 балла);
6. Расчёты электрических сети питания электроприёмников, сечений проводов (3 балла);
7. Расчёты заземляющих устройств (2 балла);
8. Разработка АСКУЭ, систем защиты и автоматизации (АСУ) электрической части СЭС (3 балла);

Разрабатываемая СЭС должна быть не сложной, с наглядной схемой коммутаций. Обязательной задачей является разработка АСУ, включая телеуправление, описание АРМ диспетчера, системы контроля режимов, АСКУЭ, АВР и др.

Системы автоматизации разрабатываются на уровне функциональных схем с описанием автоматизируемых функций, и оценкой состава приборов.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части контрольной работы, отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, оценка составляет менее 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части контрольной работы выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, оценка составляет 11-13 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 14-17 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 18-20 баллов.

3. Шкала оценки

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

Итоговая оценка в баллах по дисциплине составляется из суммы баллов, полученных в результате участия на лекционных занятиях (максимум 20 баллов), практике (максимум 20 баллов), выполнения лабораторных работ (20 баллов), контрольной работы (максимум 20 баллов) и сдачи зачета (максимум 20 баллов) в письменной форме.

Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
98-100	A+	отлично	зачтено
93-97	A		
90-92	A-		
87-89	B+		
83-86	B	хорошо	
80-82	B-		
77-79	C+		
73-76	C		
70-72	C-	удовл.	
67-69	D+		
63-66	D		
60-62	D-		
50-59	E	неуд.	незачтено
25-49	FX		
0-24	F		

4. Пример варианта контрольной работы

Исходные данные к заданию: объект НГК (скважина, КС, НПС, НПЗ, Вычислительные залы и др.); вид источника питания (электросистема, ЭССН), характерные электроприемники и режимы их использования.