

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор АГНИ

А.Ф. Иванов

2017 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.16
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ
НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	Л.В. Швецова		19.06.17
Рецензент	Т.В. Табачникова		20.06.17
Зав. обеспечивающей (выпускающей) кафедрой «Электро- и теплоэнергетика»	Д.Н. Нурбосынов		22.06.17

Альметьевск, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине.
 - 6.1. Перечень оценочных средств
 - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
 - 6.3. Варианты оценочных средств
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины «**Электротехнические комплексы нефтегазодобывающего предприятия**» разработана доцентом кафедры «Электро- и теплоэнергетика» Швецковой Л.В.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ПК – 6 Способность рассчитывать режимы объектов профессиональной деятельности	Знать: – современные тенденции в области разработки электроприводов и электрооборудования промышленных установок НГДП; – основные технические характеристики современных установок с электрическим приводом; – назначение, принцип работы основного и вспомогательного оборудования насосной эксплуатации скважин, промысловых компрессорных и насосных станций, перекачивающих насосных магистральных нефтепроводов Уметь: – осуществлять выбор электроприводов промышленных установок и расчета схем электроснабжения; – производить выбор электродвигателей для буровых установок; – производить расчет по выбору электродвигателя привода станка-качалки, УЭЦН, НПС Владеть: – методикой инженерных расчетов при выборе электроприводов промышленных установок и обоснования схем электроснабжения	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-6 Практические задачи по темам 1-4 Промежуточная аттестация: Курсовой проект, экзамен
ПК-7 Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	Знать: - принцип действия, особенности конструкции и технические характеристики электроприводов; - особенности электрических схем электроснабжения НГДП; - основные режимы работы электрооборудования энергообъектов НГДП;	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-6 Практические задачи по темам 1-4

	- назначение установок компенсации реактивной мощности Уметь: – осуществлять выбор требуемого режима работы оборудования промышленных установок НГДП; – оценивать возможность пуска двигателя СК при снижении напряжения в сети; – рассчитывать мощность установок компенсации реактивной мощности Владеть: – методами выбора силового трансформатора промышленной подстанции; – методами расчета мощности установок компенсации реактивной мощности; – методами расчета потерь активной, реактивной, полной мощностей и потерь напряжения на участке от узловой подстанции до промышленной подстанции при заданном уровне напряжения.	Промежуточная аттестация: Курсовой проект, экзамен
--	---	---

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина Б1.В.16 «Электротехнические комплексы нефтегазодобывающего предприятия» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы - Электроснабжение.

Осваивается на в 8 семестре¹ / на 5 курсе² / на 4 курсе³.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет: - **4 зачетных единиц;**
- **144 часа.**

Контактная работа обучающегося с преподавателем- **42¹ / 14² / 12³ часов,**
в том числе:

лекции – 20¹ / 8² / 6³ ч.,

практические занятия – 20¹ / 4² / 4³ ч.,

контроль самостоятельной работы – 2¹ / 2² / 2³ ч.

Самостоятельная работа – **66¹ / 121² / 123³ ч.**

Контроль (экзамен) – **36¹ / 9² / 9³ ч.**

Форма промежуточной аттестации дисциплины:

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения

³ Заочная форма обучения (на базе СПО)

курсовой проект в 8 семестре¹ / на 5 курсе² / на 4 курсе³.
экзамен в 8 семестре / на 5 курсе / на 4 курсе

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№ п/ п	Темы дисциплины	Семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (час)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	
1.	Тема 1. Электротехнические комплексы буровых установок	8	4	4	-	-	11
2.	Тема 2. Электротехнические комплексы технологических установок насосной эксплуатации скважин	8	6	8	-	1	11
3.	Тема 3. Электротехнические комплексы промысловых компрессорных и насосных станций	8	2	4	-	1	11
4.	Тема 4. Электротехнические комплексы перекачивающих насосных станций магистральных нефтепроводов, нефтепродуктов	8	4	4	-	-	11
5.	Тема 5. Электротехнические комплексы компрессорных станций магистральных газопроводов	8	2	-	-	-	11
6.	Тема 6. Электротехнические комплексы газоперерабатывающих предприятий	8	2	-	-	-	11
Итого по дисциплине			20	20	-	2	66

Заочная форма обучения (заочная форма обучения / заочная форма обучения (на базе СПО))

№ п/п	Темы дисциплины	Курс	Виды контактной работы, их трудоемкость (час)	Самостоятельная работа
----------	-----------------	------	---	------------------------

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	
1.	Тема 1. Электротехнические комплексы буровых установок	5/4	2/1	-	-	-	21/21
2.	Тема 2. Электротехнические комплексы технологических установок насосной эксплуатации скважин	5/4	2/1	2/2	-	1/1	20/21
3.	Тема 3. Электротехнические комплексы промысловых компрессорных и насосных станций	5/4	2/2	2/2	-	1/1	20/21
4.	Тема 4. Электротехнические комплексы перекачивающих насосных станций магистральных нефтепроводов, нефтепродуктов	5/4		-	-	-	20/20
5.	Тема 5. Электротехнические комплексы компрессорных станций магистральных газопроводов	5/4	2/2	-	-	-	20/20
6.	Тема 6. Электротехнические комплексы газоперерабатывающих предприятий	5/4		-	-	-	20/20
Итого по дисциплине			8/6	4/4	-	2/2	121/123

4.2. Содержание дисциплины

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 8.1			
Тема 1. Электротехнические комплексы буровых установок – 8 ч.			
Лекция 1. Электротехнический комплекс буровой установки. Электропривод буровых насосов. Электропривод ротора. Электропривод спуско-подъемного агрегата в режиме подъема.	2	лекция-визуализация	ПК-6 ПК-7
Лекция 2. Автоматические регуляторы подачи долота. Типовые схемы электротехнических комплексов буровых установок. Схема внешнего и внутреннего электроснабжения.	2		ПК-6 ПК-7
Практическое занятие №1, 2. Расчет мощности и выбор электродвигателя для буровых установок	4		ПК-6 ПК-7
Тема 2. Электротехнические комплексы технологических установок насосной эксплуатации скважин – 14 ч.			
Лекция 3. Общие сведения. Выбор электродвигателей для станков-качалок и погружных насосов.	2	лекция-визуализация	ПК-6 ПК-7
Лекция 4. Электродвигатели и системы управления электроприводами станков-качалок.	2		ПК-6 ПК-7
Лекция 5. Погружные электродвигатели, станции управления. Электроснабжение станков-качалок. Электроснабжение установок с ЭЦН.	2	лекция-визуализация	ПК-6 ПК-7

Практическое занятие № 3, 4. Выбор электродвигателей и электрооборудования станка-качалки.	4	Блиц-опрос, кейс-метод	ПК-6 ПК-7
Практическое занятие № 5, 6. Выбор электродвигателей и электрооборудования УЭЦН.	4	Блиц-опрос, кейс-метод	
Дисциплинарный модуль 8.2			
Тема 3. Электротехнические комплексы промышленных компрессорных и насосных станций – 6 ч.			
Лекция 6. Электропривод технологических установок промышленных компрессорных и насосных станций. Электроснабжение промышленных компрессорных и насосных станций.	2	лекция-визуализация	ПК-6 ПК-7
Практическое занятие № 7, 8. Расчет мощности и выбор двигателя поршневого компрессора	4		ПК-6 ПК-7
Тема 4. Электротехнические комплексы перекачивающих насосных станций магистральных нефтепроводов, нефтепродуктов – 8 ч.			
Лекция 7. Электропривод главных и подпорных насосов.	2	лекция-визуализация	ПК-6 ПК-7
Лекция 8. Вспомогательное электрооборудование нефтеперекачивающих насосных станций. Электроснабжение нефтеперекачивающих насосных станций. Основные направления снижения затрат на транспорт нефти.	2		ПК-6 ПК-7
Практическое занятие № 9. Выбор электродвигателей НПС.	2		ПК-6 ПК-7
Практическое занятие № 10. Оценка возможности самозапуска синхронного двигателя магистральных насосных агрегатов нефтеперекачивающих станций.	2		ПК-6 ПК-7
Тема 5. Электротехнические комплексы компрессорных станций магистральных газопроводов – 2 ч.			
Лекция 9. Технологическая схема и оборудование компрессорных станций магистральных газопроводов. Электропривод центробежных нагнетателей. Электроснабжение электроприводных компрессорных станций.	2	лекция-визуализация	ПК-6 ПК-7
Тема 6. Электротехнические комплексы газоперерабатывающих предприятий - 2 ч.			
Лекция 10. Техническая и энергетическая характеристика газоперерабатывающих заводов. Особенности электроснабжения газоперерабатывающих предприятий. Влияние перерывов в электроснабжении на работу технологического оборудования.	2	лекция-визуализация	ПК-6 ПК-7

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах.
- выполнение графической части курсовой работы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Электротехнические комплексы нефтегазодобывающего предприятия» приведены в методических указаниях:

Табачникова Т.В., Швецова Л.В. Электротехнические комплексы нефтегазодобывающего предприятия: Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Электротехнические комплексы нефтегазодобывающего предприятия» для бакалавров направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы «Электроснабжение» всех форм обучения. Альметьевск: АГНИ, 2017.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Электротехнические комплексы нефтегазодобывающего предприятия» является создание материалов

для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена и курсовой работы, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Банк тестовых заданий
2	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач
Промежуточная аттестация			
3	Курсовой проект	Авторский научно-исследовательский проект студента по приобретению практических навыков выбора электродвигателей установок добычи нефти и силового трансформатора промышленной подстанции, направленный на выработку исследовательских навыков, опыта работы с научными источниками и создание законченного самостоятельного исследования	Задания на курсовой проект, вопросы к защите курсового проекта
4	Экзамен	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен проводится в устной форме по всем темам дисциплины.	Перечень вопросов и задач к экзамену

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
			Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
			Критерии оценивания результатов обучения			
			«отлично» (от 86 до 100 баллов)	«хорошо» (от 71 до 85 баллов)	«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)	«неудовлетв.» (менее 55 баллов)
1	ПК – 6 Способность рассчитывать режимы объектов профессиональной деятельности	знать: – современные тенденции в области разработки электроприводов и электрооборудования промышленных установок НГДП; – основные технические характеристики современных установок с электрическим приводом; – назначение, принцип работы основного и вспомогательного оборудования насосной эксплуатации скважин, промысловых компрессорных и насосных станций, перекачивающих насосных магистральных нефтепроводов	Сформированы систематические знания о: современных тенденциях в области разработки электроприводов и электрооборудования промышленных установок НГДП; основных технических характеристиках современных установок с электрическим приводом; назначении, принципах работы основного и вспомогательного оборудования насосной эксплуатации скважин, промысловых компрессорных и насосных станций, перекачивающих насосных магистральных нефтепроводов	Сформированы знания о: современных тенденциях в области разработки электроприводов и электрооборудования промышленных установок НГДП; основных технических характеристиках современных установок с электрическим приводом; назначении, принципах работы основного и вспомогательного оборудования насосной эксплуатации скважин, промысловых компрессорных и насосных станций, перекачивающих насосных магистральных нефтепроводов	Общие, но не структурированные знания о: современных тенденциях в области разработки электроприводов и электрооборудования промышленных установок НГДП; основных технических характеристиках современных установок с электрическим приводом; назначении, принципах работы основного и вспомогательного оборудования насосной эксплуатации скважин, промысловых компрессорных и насосных станций, перекачивающих насосных магистральных нефтепроводов	Фрагментарные знания о: современных тенденциях в области разработки электроприводов и электрооборудования промышленных установок НГДП; основных технических характеристиках современных установок с электрическим приводом; назначении, принципах работы основного и вспомогательного оборудования насосной эксплуатации скважин, промысловых компрессорных и насосных станций, перекачивающих насосных магистральных нефтепроводов

		уметь: – осуществлять выбор электроприводов промышленных установок и расчета схем электроснабжения; – производить выбор электродвигателей для буровых установок; – производить расчет по выбору электродвигателя привода станка-качалки, УЭЦН, НПС	Систематическое, логически обоснованное применение умений осуществлять выбор электроприводов промышленных установок и расчета схем электроснабжения; производить выбор электродвигателей для буровых установок; производить расчет по выбору электродвигателя привода станка-качалки, УЭЦН, НПС, не имеющее сколь-нибудь значимых недостатков	Приобретенные умения осуществлять выбор электроприводов промышленных установок и расчета схем электроснабжения; производить выбор электродвигателей для буровых установок; производить расчет по выбору электродвигателя привода станка-качалки, УЭЦН, НПС, реализуются в ходе решения поставленных задач с незначительными погрешностями	Приобретенные умения осуществлять выбор электроприводов промышленных установок и расчета схем электроснабжения; производить выбор электродвигателей для буровых установок; производить расчет по выбору электродвигателя привода станка-качалки, УЭЦН, НПС, позволяют достичь минимально необходимого результата профессиональной деятельности	Приобретенные умения осуществлять выбор электроприводов промышленных установок и расчета схем электроснабжения; производить выбор электродвигателей для буровых установок; производить расчет по выбору электродвигателя привода станка-качалки, УЭЦН, НПС, не позволяют достичь минимально необходимого результата
		владеть: методикой инженерных расчетов при выборе электроприводов промышленных установок и обоснования схем электроснабжения	Логически обоснованное применение методики инженерных расчетов при выборе электроприводов промышленных установок и обоснования схем электроснабжения, способствующих достижению максимального результата в рамках решения поставленных задач	Осмысленное целостное применение методики инженерных расчетов при выборе электроприводов промышленных установок и обоснования схем электроснабжения с отдельными минимально допустимыми недостатками	Применение методики инженерных расчетов при выборе электроприводов промышленных установок и обоснования схем электроснабжения, позволяющих решать только элементарные производственные задачи	Отрывочное, не осмысленное применение методики инженерных расчетов при выборе электроприводов промышленных установок и обоснования схем электроснабжения,

2	ПК-7 Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	Знать: принцип действия, особенности конструкции и технические характеристики электроприводов; - особенности электрических схем электроснабжения НГДП; - основные режимы работы электрооборудования энергообъектов НГДП; - назначение установок компенсации реактивной мощности	Сформированы систематические знания по: принципам действия, особенностям конструкции и технических характеристик электроприводов; особенностям электрических схем электроснабжения НГДП; основным режимам работы электрооборудования энергообъектов НГДП; назначению установок компенсации реактивной мощности	Сформированы знания по: принципам действия, особенностям конструкции и технических характеристик электроприводов; особенностям электрических схем электроснабжения НГДП; основным режимам работы электрооборудования энергообъектов НГДП; назначению установок компенсации реактивной мощности	Общие, но не структурированные знания по: принципам действия, особенностям конструкции и технических характеристик электроприводов; особенностям электрических схем электроснабжения НГДП; основным режимам работы электрооборудования энергообъектов НГДП; назначению установок компенсации реактивной мощности	Фрагментарные знания по: принципам действия, особенностям конструкции и технических характеристик электроприводов; особенностям электрических схем электроснабжения НГДП; основным режимам работы электрооборудования энергообъектов НГДП; назначению установок компенсации реактивной мощности
		Уметь: – осуществлять выбор требуемого режима работы оборудования промышленных установок НГДП; – оценивать возможность пуска двигателя СК при снижении напряжения в сети; – рассчитывать мощность установок компенсации реактивной мощности	Систематическое, логически обоснованное применение умений осуществлять выбор требуемого режима работы оборудования промышленных установок НГДП; оценивать возможность пуска двигателя СК при снижении напряжения в сети; рассчитывать мощность установок компенсации реактивной мощности, не имеющее сколь-нибудь значимых недостатков	Приобретенные умения осуществлять выбор требуемого режима работы оборудования промышленных установок НГДП; оценивать возможность пуска двигателя СК при снижении напряжения в сети; рассчитывать мощность установок компенсации реактивной мощности, реализуются в ходе решения поставленных задач с незначительными погрешностями	Приобретенные умения осуществлять выбор требуемого режима работы оборудования промышленных установок НГДП; оценивать возможность пуска двигателя СК при снижении напряжения в сети; рассчитывать мощность установок компенсации реактивной мощности, позволяют достичь минимально необходимого результата профессиональной деятельности	Приобретенные умения осуществлять выбор требуемого режима работы оборудования промышленных установок НГДП; оценивать возможность пуска двигателя СК при снижении напряжения в сети; рассчитывать мощность установок компенсации реактивной мощности, не позволяющих достичь минимально необходимого результата

		владеть: – методами выбора силового трансформатора промышленной подстанции; – методами расчета мощности установок компенсации реактивной мощности; - методами расчета потерь активной, реактивной, полной мощностей и потерь напряжения на участке от узловой подстанции до промышленной подстанции при заданном уровне напряжения	Логически обоснованное применение методов выбора силового трансформатора промышленной подстанции; методами расчета мощности установок компенсации реактивной мощности; методами расчета потерь активной, реактивной, полной мощностей и потерь напряжения на участке от узловой подстанции до промышленной подстанции при заданном уровне напряжения, способствующее достижению максимального результата в рамках решения поставленных задач	Осмысленное целостное применение методов выбора силового трансформатора промышленной подстанции; методами расчета мощности установок компенсации реактивной мощности; методами расчета потерь активной, реактивной, полной мощностей и потерь напряжения на участке от узловой подстанции до промышленной подстанции при заданном уровне напряжения с отдельными минимально допустимыми недостатками	Применение методов выбора силового трансформатора промышленной подстанции; методами расчета мощности установок компенсации реактивной мощности; методами расчета потерь активной, реактивной, полной мощностей и потерь напряжения на участке от узловой подстанции до промышленной подстанции при заданном уровне напряжения, позволяющее решать только элементарные производственные задачи	Отрывочное, не осмысленное применение методов выбора силового трансформатора промышленной подстанции; методами расчета мощности установок компенсации реактивной мощности; методами расчета потерь активной, реактивной, полной мощностей и потерь напряжения на участке от узловой подстанции до промышленной подстанции при заданном уровне напряжения,
--	--	--	---	---	--	--

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Электротехнические комплексы нефтегазодобывающего предприятия» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций

Код компетенции	Наименование вопроса	Варианты ответов			
		1	2	3	4
Дисциплинарный модуль 8.1					
ПК-6	Какие основные параметры определяют режим работы бурового насоса?	Давление на выходе насоса	Подача насоса	Коэффициент, характеризующий общее сопротивление гидравлической системы	Гидравлическое сопротивление
ПК-6	Как определяется мощность приводного двигателя ротора, которая соответствует потерям в механизмах привода, установленных на поверхности?	$a_1n + a_2n^2$	$k_1n^{1,5}$	$a_1n + a_2n^{1,5}$	$a_1n^{1,5}$
ПК-6	Какие параметры необходимо знать для определения мощности электродвигателя для привода станка-качалки?	Габариты электродвигателя	Глубину его подвески	Подачу насоса	Коэффициент загрузки трансформатора КТП возле скважины
ПК-7	В каких пределах должен находиться коэффициент мощности двигателей серии ПЭД при номинальной нагрузке?	0,6...0,85	0,6...0,75	0,7...0,85	
ПК-7	На каком уровне напряжения осуществляется питание станков-качалок?	0,38 кВ	6 кВ	нестандартное напряжение	0,6 кВ
ПК-7	Бесштанговые насосные установки комплектуются погружными электродвигателями с мощностью	7...180 кВт	0,5 кВт	10...20 кВт	300...900 кВт
ПК-7	Какое количество двухобмоточных трансформаторов необходимо для питания ПЭД от сети 6 кВ?	1	2	3	
ПК-7	Для питания ЭЦН используются специальные подстанции КТПСК мощностью	63...400 кВ·А	100...450 кВ·А	63...500 кВ·А	50...400 кВ·А
Дисциплинарный модуль 8.2					
ПК-7	На каком уровне напряжения осуществляется питание компрессорных станций?	110 кВ, 220 кВ	220 кВ	380 В	6 кВ

ПК-7	Трансформаторные подстанции каких уровней напряжения устанавливаются на площадках компрессорных станций?	110/0,4 кВ	110/10 кВ	110/35 кВ	380/10 кВ
ПК-7	К какой категории электроснабжения относится электрооборудование промышленных компрессорных станций?	1	2	3	особая
ПК-7	Мощность, необходимая для питания потребителей головных НПС магистральных трубопроводов достигает	1 - 90 МВт	30 - 90 МВт	40 - 60 МВт	
ПК-6	В каких пределах находится значение подачи основных насосов на НПС?	360...10000 м3/ч	360...5000 м3/ч	360...5000 м3/с	360...10000 м3/с
ПК-6	Какие двигатели используются для привода главных насосов на насосных станциях?	синхронные	короткозамкнутые асинхронные	асинхронные с фазным ротором	асинхронные турбодвигатели
ПК-6	Какой мощности двигатели серии 4АТД применяются для привода главных насосов НПС?	0,5...5 МВт	40...60 МВт	500...5000 МВт	

**Перечень вопросов для подготовки к компьютерному тестированию:
по дисциплинарному модулю 8.1**

1. Понятие об ЭТК буровой установки (ПК-6).
2. Электропривод буровых насосов (ПК-7).
3. Электропривод ротора (ПК-6,7).
4. Электропривод спуско-подъемного агрегата в режиме подъема (ПК-6).
5. Автоматические регуляторы подачи долота (ПК-6).
6. Основные технические характеристики современных буровых установок с электрическим приводом (ПК-6).
7. Типовые схемы электротехнических комплексов буровых установок (ПК-7).
8. Схема внешнего и внутреннего электроснабжения (ПК-6, 7).
9. Электродвигатели и системы управления электроприводами станков-качалок (ПК-7).
10. Погружные электродвигатели, станции управления (ПК-7).
11. Электроснабжение станков-качалок (ПК-6,7).
12. Электроснабжение установок с ЭЦН (ПК-6, 7).
13. Энергетические показатели насосной нефтедобычи (ПК-6).

по дисциплинарному модулю 8.2

1. Электропривод технологических установок промышленных компрессорных станций (ПК-7).
2. Электропривод технологических установок внутрипромысловой перекачки нефти и водяных насосных станций системы поддержания пластового давления (ПК-7).
3. Электроснабжение промышленных компрессорных и насосных станций (ПК-6).
4. Технологическая схема и оборудование насосных перекачивающих станций магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов (ПК-7).
5. Электропривод главных и подпорных насосов (ПК-7).

6. Регулируемый электропривод магистральных насосов НПС (ПК-6).
7. Вспомогательное электрооборудование нефтеперекачивающих насосных станций (ПК-7).
8. ЭСН нефтеперекачивающих насосных станций (ПК-7).
9. Технологическая схема и оборудование компрессорных станций магистральных газопроводов (ПК-6).
10. Электропривод компрессорных станций магистральных газопроводов.
11. ЭСН электроприводных компрессорных станций (ПК-7).
12. Техническая и энергетическая характеристика газоперерабатывающих заводов (ПК-6).
13. Особенности электроснабжения газоперерабатывающих предприятий (ПК-7).
14. Влияние перерывов в электроснабжении на работу технологического оборудования (ПК-7).

6.3.2. Практические задачи

6.3.2.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил не критичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решении конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ПК-6:

1. Выбрать электродвигатель привода буровой лебедки БУ-75, бурого станка БУ-75БрЭ. Технические данные: $Q_n = 750$ кН; $V_{кр} = 0,37$ м/с.

2. Определить мощность и выбрать электродвигатель бурового насоса по схеме не регулируемого привода.

Технические данные насоса: $Q_t = 38$ л/с; $p = 98$ кг/см²; $\eta_n = 0,8$; $\eta_{пн} = 0,96$. Электродвигатель с насосом соединен клиноременной передачей.

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ПК-7:

1. Исходные данные: Марка насоса ЭЦН6-100-1500. Производительность, $Q = 100$ м³ /сут. Напор - 1480 Н, м. КПД $\eta_n = 48,5\%$. Температура в скважине 55⁰С. Длина кабеля, $L = 800$ м. Произвести расчет мощности погружного двигателя.

2. Оценить возможность асинхронного разгона СД при самозапуске после работы АВР-6(10) кВ при одном СД типа СТД-2500 на секции шин, терявшей питание, и одном рабочем СД, типа СТД-2500 на смежной секции шин, не терявшей питание.

Исходные данные. Момент инерции электродвигателя $J_{дв} = 0,23$ т·м²; момент инерции насоса $J_{дв} = 0,03$ т·м²; Коэффициенте загрузки электродвигателей МНА $K_3 = 0,7$, Уставка ЗМН-1 по напряжению 60 В. Уставка пуска АВР по напряжению 40 В. Уставка времени АВР 0,5 с. Уставка времени ЗПП 0,5с. Сопротивления питающей системы в максимальном режиме $X_{макс} = 0,55$ Ом и минимальном режиме $X_{минс} = 0,62$ Ом. Сверхпереходное сопротивление двигателя $X_d'' = 14,25$ %; реактивное сопротивление работающего СТД –2500 в нагрузочном режиме $X_d = 154,5$ %.

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в практикуме:

Табачникова Т.В., Швецова Л.В. Электротехнические комплексы нефтегазодобывающего предприятия: Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Электротехнические комплексы нефтегазодобывающего предприятия» для бакалавров направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы «Электроснабжение» всех форм обучения. Альметьевск: АГНИ, 2017.

6.3.3 Курсовой проект

6.3.3.1. Порядок проведения

Выполнение курсового проекта осуществляется обучающимися самостоятельно в течение семестра, включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку. Направлен на формирование профессиональных компетенций. По завершению курсового проекта проводится его защита. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100 ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг нетиповых задач дисциплины;

- дал четкие, обоснованные и полные ответы на вопросы при защите курсового проекта, проявил готовность к дискуссии, высокий уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками, полностью и доходчиво изложил этапы решения задач, четко сформулировал результаты и доказал их высокую значимость, проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом курсового проекта.

Баллы в интервале 71-85 ставятся, если обучающийся:

- ответил на вопросы преимущественно правильно, но недостаточно четко, уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками средний, сформулированные задачи изложены с некоторыми погрешностями, владение материалом курсового проекта достаточно свободное.

Баллы в интервале 55-70 ставятся, если обучающийся:

- ответил на вопросы не в полном объеме, на некоторые вопросы ответ не дал, продемонстрировал уровень владения знаниями, умениями и навыками базовый, имеются заметные погрешности в структуре курсового проекта, владение материалом курсового проекта не вполне свободное, но достаточное.

Баллы в интервале 0-54 ставятся:

- в случае, если на большую часть вопросов и замечаний ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность обучающегося по теме курсового проекта, вызывающие сомнение в самостоятельном выполнении курсового проекта, неудовлетворительное владение полученными знаниями, умениями и навыками (компетенции не освоены).

6.3.3.3. Содержание оценочного средства

Тема курсового проекта «Выбор электродвигателей установок добычи нефти, силового трансформатора промысловой подстанции и расчет режима напряжения».

Целью курсового проекта является осуществление выбора электродвигателей установок добычи нефти и силового трансформатора промысловой подстанции. Также рассчитывается мощность установки компенсации реактивной мощности (УПЕК) для снижения коэффициента реактивной мощности и уточняется мощность выбранных силовых трансформаторов с учетом централизованной компенсации реактивной мощности. Данный курсовой проект развивает навыки инженерного проектирования и служит основой для дальнейшего выполнения выпускной квалификационной работы выпускника бакалавриата.

Примерный вариант задания на курсовой проект

«Выбор электродвигателей установок добычи нефти, силового трансформатора промысловой подстанции и расчет режима напряжения»

Исходные данные для каждого варианта представлены в таблице методических указаний, где задано количество скважин, оборудованных СК и

ЭЦН и номер буровой установки получающей питание от рассматриваемого фидера. Исходные данные приведены в таблицах (2.1, 3.1, 9.1...9.4) методического указания по выполнению курсового проекта. Схема расположения скважин, объединенных в кусты, и БУ приведена на рисунке 1.

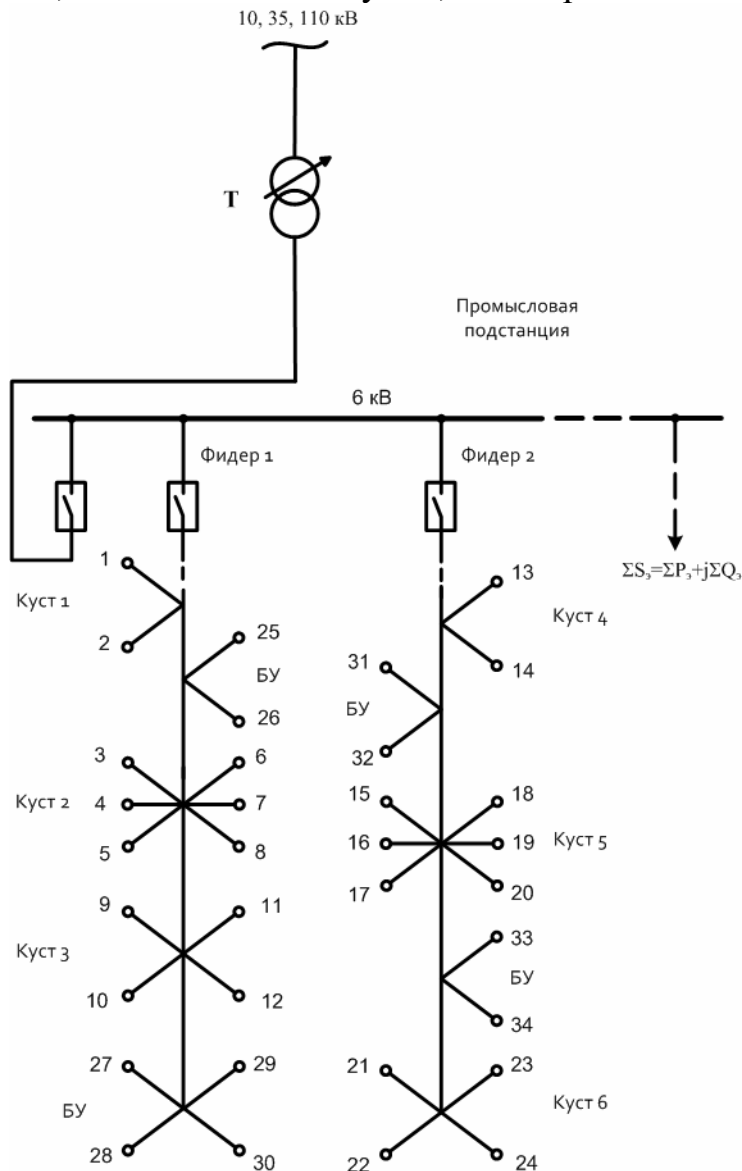


Рисунок 1 - Схема расположения кустов скважин и буровых установок

Задание:

1. Выбрать электродвигатели для привода станков-качалок (СК) и электроцентробежных насосов (ЭЦН) (ПК-6).
2. Построить механическую характеристику трехфазного асинхронного двигателя СК. Оценить возможность пуска двигателя СК при снижении напряжения в сети. Проверить правильность выбора ПЭД по пусковому моменту (ПК-7).
3. Выбрать типы трансформаторных подстанций и рассчитать сечение жил кабелей для подвода энергии к двигателям СК и ПЭД от комплектной трансформаторной подстанции (ПК-6).
4. Выбрать двигатели для насосов и лебедки буровой установки (БУ) (ПК-6).

5. Выбрать силовой трансформатор промышленной подстанции. Рассчитать мощность установки компенсации реактивной мощности (УПЕК) для снижения коэффициента реактивной мощности с $\text{tg}\varphi_1$ до $\text{tg}\varphi_2$) и уточнить мощность выбранного силового трансформатора с учетом централизованной компенсации реактивной мощности. (ПК-7).

6. Определить потери активной, реактивной, полной мощностей и потери напряжения на участке от узловой подстанции до промышленной подстанции при заданном уровне напряжения на шинах низкого напряжения узловой подстанции. (ПК-7).

Графический материал:

7. Начертить однолинейную принципиальную электрическую схему электроснабжения технологических установок промысла (ПК-7).

8. Представить графики зависимостей уровней напряжения и потерь напряжения на вводе и секциях шин промышленной подстанции в функции от напряжения внешней сети (ПК-7).

Примерные вопросы к защите курсового проекта

№ п/п	Примерные вопросы к защите курсовой работы	ПК-6	ПК-7
1.	Особенности приемников электроэнергии нефтяной промышленности.		+
2.	Основные приемники электроэнергии нефтяной промышленности.	+	
3.	Буровые установки		+
4.	Способы бурения		+
5.	Для чего предназначены буровые насосы?		+
6.	Выбор электрооборудования для насосных установок	+	
7.	Расчет режима работы станка-качалки.	+	
8.	Варианты выбора электропривода для станка-качалки при заданных параметрах.		+
9.	Назначение установок компенсации реактивной мощности (УПЕК).		+
10.	Расчет мощности установки компенсации реактивной мощности.		+
11.	Централизованная компенсация реактивной мощности.		+

Требования к оформлению и выполнению расчетно-пояснительной записки на курсовую работу приведены в методических указаниях:

Табачникова Т.В., Швецова Л.В. Электротехнические комплексы нефтегазодобывающего предприятия: методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Электротехнические комплексы нефтегазодобывающего предприятия» для бакалавров направления подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы «Электроснабжение» всех форм обучения. Альметьевск: АГНИ, 2017.

6.3.4 Экзамен

6.3.4.1. Порядок проведения

Тип задания – вопросы к экзамену, задачи. Вопросы к экзамену выдаются студентам заранее. Типовые задачи прорешиваются на практических занятиях. Студент должен дать полный, развернутый и обоснованный ответ на соответствующий вопрос в устной форме, решить задачу. Билет на экзамен включает два теоретических вопроса и одно практическое задание (задачу). Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.4.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;
- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;
- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;
- способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;
- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;
- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;
- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;
- дал ответы на вопросы не полные.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;
- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.4.3. Содержание оценочного средства

№ п/п	Примерные вопросы к экзамену	ПК-6	ПК-7
1.	Понятие об ЭТК буровой установки	+	
2.	Электропривод буровых насосов	+	
3.	Электропривод ротора	+	

4.	Электропривод спуско-подъемного агрегата в режиме подъема	+	
5.	Автоматические регуляторы подачи долота	+	
6.	Основные технические характеристики современных буровых установок с электрическим приводом	+	+
7.	Типовые схемы электротехнических комплексов буровых установок	+	+
8.	Схема внешнего и внутреннего электроснабжения	+	+
9.	Электродвигатели и системы управления электроприводами станков-качалок		+
10.	Погружные электродвигатели, станции управления		+
11.	Электроснабжение станков-качалок	+	+
12.	Электроснабжение установок с ЭЦН	+	+
13.	Энергетические показатели насосной нефтедобычи		+
14.	Электропривод технологических установок промысловых компрессорных станций	+	
15.	Электропривод технологических установок внутрипромысловой перекачки нефти и водяных насосных станций системы поддержания пластового давления	+	
16.	Технологическая схема и оборудование насосных перекачивающих станций магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов	+	+
17.	Электропривод главных и подпорных насосов	+	
18.	Регулируемый электропривод магистральных насосов НПС	+	
19.	Вспомогательное электрооборудование нефтеперекачивающих насосных станций	+	
20.	ЭСН нефтеперекачивающих насосных станций	+	+
21.	Технологическая схема и оборудование компрессорных станций магистральных газопроводов	+	+
22.	Электропривод компрессорных станций магистральных газопроводов	+	
23.	ЭСН электроприводных компрессорных станций	+	+
24.	Техническая и энергетическая характеристика газоперерабатывающих заводов		+
25.	Особенности электроснабжения газоперерабатывающих предприятий	+	+
26.	Влияние перерывов в электроснабжении на работу технологического оборудования		+

Примерные типовые задачи к экзамену:

ПК-6.

Выбрать электродвигатель привода буровой лебедки БУ-75, бурого станка БУ-75БрЭ. Технические данные: $Q_n = 750 \text{ кН}$; $V_{кр} = 0,37 \text{ м/с}$.

Определить мощность и выбрать электродвигатель бурового насоса по схеме не регулируемого привода.

Технические данные насоса: $Q_t = 38 \text{ л/с}$; $p = 98 \text{ кг/см}^2$; $\eta_n = 0,8$; $\eta_{пн} = 0,96$. Электродвигатель с насосом соединен клиноременной передачей.

ПК-7.

Производительность двухступенчатого компрессора $Q = 30 \text{ м}^3 / \text{мин}$; начальное давление $P_n = 1,01 \cdot 10^5 \text{ Па}$; конечное давление $P_k = 8,08 \cdot 10^5 \text{ Па}$. КПД компрессора $\eta_k = 0,8$; КПД передачи $\eta_p = 1,0$. Скорость вращения вала $n_c = 500 \text{ об/мин}$. Рассчитать мощность двигателя компрессора. Выбрать электродвигатель по каталогу.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.
- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55** до **60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».
- Выполнение тестов принимается в установленные сроки.
- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.
- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.
2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.
3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.

4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.

5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.

6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.

7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Электротехнические комплексы нефтегазодобывающего предприятия» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

Дисциплинарный модуль	ДМ 8.1	ДМ 8.2
Текущий контроль (практические занятия)	8-15	9-15
Текущий контроль (тестирование)	9-15	9-15
Общее количество баллов	17-30	18-30
Итоговый балл	35-60	

Дисциплинарный модуль 8.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическое занятие №1, 2. Расчет мощности и выбор электродвигателя для буровых установок	4
2	Практическое занятие № 3, 4. Выбор электродвигателя привода станка-качалки. Определение мощности электродвигателя станка-качалки.	4
3	Практическое занятие № 5, 6. Выбор электрооборудования УЭЦН.	7
Итого:		15
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 8.1	15
Итого:		15
ВСЕГО по ДМ 8.1		30

Дисциплинарный модуль 8.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическое занятие № 7, 8. Расчет мощности и выбор двигателя поршневого компрессора	5
2	Практическое занятие № 9. Выбор электродвигателей НПС.	5

3	Практическое занятие № 10. Оценка возможности самозапуска синхронного двигателя магистральных насосных агрегатов нефтеперекачивающих станций.	5
Итого:		15
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 8.2	15
Итого:		15
ВСЕГО по ДМ 8.2		30

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры «Электро- и теплоэнергетика» (до 7 баллов),
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов),
- участие в написании статей с преподавателями кафедры «Электро- и теплоэнергетика» (до 5 баллов),
- завоевание призового места (1-3) на олимпиаде, проводимой кафедрой «Электро- и теплоэнергетика» (до 5 баллов), на олимпиадах по профилю в других вузах (до 10 баллов).

При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Электротехнические комплексы нефтегазодобывающего предприятия» предусмотрен **экзамен в 8 семестре.**

Критерии оценки знаний студентов в рамках промежуточной аттестации в форме экзамена

№ п/п	Структура экзаменационного билета	Максимальный балл
1	Первый теоретический вопрос	10
2	Второй теоретический вопрос	10
3	Практическое задание (решение задачи)	20
Итого за экзамен		40

Для получения экзаменационной оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и экзамен) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество набранных баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Электротехнические комплексы нефтегазодобывающего предприятия» предусмотрен **курсовой проект в 8 семестре.**

**Критерии оценки знаний студентов
в рамках промежуточной аттестации в форме курсового проекта**

№ п/п	Виды деятельности студента при выполнении курсовой работы	Максимальное кол-во баллов
1	Текущая работа, в том числе: <i>Постановка задачи</i> <i>Выбор и обоснование путей её решения</i> <i>Анализ решения и оценка его качества (глубина проработки вопросов, наличие творческого подхода, использование информационных технологий и др.)</i>	50 5 15 30
2	Защита курсовой работы включает следующие позиции: <i>Качество выполнения иллюстраций</i> <i>Качество анализа используемой литературы</i> <i>Полнота и качество выполненной работы</i> <i>Использование современных информационных технологий</i> <i>Умение студента ориентироваться в теоретическом материале работы и доходчиво ее доложить</i>	50 10 10 10 10 10
3	Общая оценка	100

Для получения оценки за курсовой проект сумма баллов должна составлять 55-100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

За несвоевременное выполнение и сдачу курсового проекта отнимается штрафной балл – до 20.

В экзаменационную ведомость и в зачетную книжку оценка за курсовой проект проставляется в соответствии со шкалой перевода рейтинговых баллов.

Шкала перевода рейтинговых баллов за курсовой проект

Общее количество набранных баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1	Булчаев, Н. Д. Защита насосного оборудования нефтяных скважин в осложненных условиях эксплуатации : монография / Н. Д. Булчаев, Ю. Н. Безбородов. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. — 138 с. — ISBN 978-5-7638-3263-1	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/84346.html — Электронно-библиотечная система IPR BOOKS :	1
2	Ковалев И.Н. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс]: учебник / И.Н. Ковалев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. — 364 с. — 978-5-89035-813-4.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45349.html . - ЭБС «IPRbooks».	1
3	Коломиец Н.В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций: учебное пособие/ Коломиец Н.В., Пономарчук Н.Р., Елгина Г.А.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 72 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55206 .— ЭБС «IPRbooks».	1
Дополнительная литература			
1	Короткевич, М. А. Эксплуатация электрических сетей : учебник / М. А. Короткевич. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 351 с. — ISBN 978-985-06-2397-3.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/35574.html	1
3	Пособие для изучения Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей (электрическое оборудование) / под редакцией Ф. Л. Коган. — Москва : ЭНАС, 2017. — 352 с. — ISBN 978-5-4248-0040-5	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/76163.html	1
4	Стрельников, Н. А. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / Н. А. Стрельников. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический	Режим доступа: Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/45457.html	1

	университет, 2013. — 100 с. — ISBN 978-5-7782-2193-2.		
5	Фадеева, Г. А. Проектирование распределительных электрических сетей : учебное пособие / Г. А. Фадеева, В. Т. Федин ; под редакцией В. Т. Федин. — Минск : Вышэйшая школа, 2009. — 365 с. — ISBN 978-985-06-1597-8.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20124.html	1
Учебно-методические издания			
1	Табачникова Т.В., Швецова Л.В. Электротехнические комплексы нефтегазодобывающего предприятия: Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Электротехнические комплексы нефтегазодобывающего предприятия» для бакалавров направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы «Электроснабжение» всех форм обучения. Альметьевск: АГНИ, 2017.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
2	Табачникова Т.В., Швецова Л.В. Электротехнические комплексы нефтегазодобывающего предприятия: методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Электротехнические комплексы нефтегазодобывающего предприятия» для бакалавров направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы «Электроснабжение» всех форм обучения. Альметьевск: АГНИ, 2017.	http://elibrary.agni-rt.ru	1

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1.	Учебно-методическая литература для учащихся и студентов, размещенная на сайте «Studmed.ru»	www.studmed.ru
2.	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru/
3.	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
4.	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
5.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
6.	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;
- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Курсовой проект – самостоятельная учебная работа по приобретению практических навыков, используя знания, полученные при изучении общетехнических дисциплин. Тема курсового проекта и исходные данные для ее выполнения выдаются обучающемуся на первой неделе восьмого семестра. В процессе выполнения курсового проекта проводятся групповые и индивидуальные консультации. На кафедре представлен для общего обозрения график выполнения курсового проекта. Итоговая оценка за курсовой проект выставляется после проведения его защиты у руководителя курсового проектирования.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра);
- решение практических задач;
- выполнение курсового проекта;
- самостоятельное изучение теоретического материала.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», а также на электронном ресурсе АГНИ (<http://elibrary.agni-rt.ru>), доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	ABBYY Fine Reader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 1AF21612200517120301 66	562/498 от 28.11.2016
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №435 от 23.11.2016г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине

Освоение дисциплины «Электротехнические комплексы нефтегазодобывающего предприятия» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-222 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 2. Проектор BenQ W1070+ 3. Проекционный экран с электроприводом Lumien Master Control
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-220 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Ноутбук Lenovo IdeaPad B5080. 2. Проектор BenQ MX704. 3. Экран на штативе
3.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-216 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов)	1. Компьютер в комплекте с монитором 2. Проектор BenQ MW612 3. Экран с электроприводом
4.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-218 компьютерный класс (учебная аудитория для курсового проектирования, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором AMD FX™-4300 – 10 шт., с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 – 1 шт., с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 3. Проектор BenQ MX704 4. Экран на штативе 5. Сканер Epson Perfection V33 6. Принтер HP LJ P1020
5.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-214 компьютерный класс (учебная аудитория для курсового проектирования,	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 11 шт., с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института.

	текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	2. Проектор NEC 3. Экран на штативе 4. Принтер HP LJ P3015d 5. Сканер Epson Perfection V33
--	---	---

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы «Электроснабжение».

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ»

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ПК – 6 Способность рассчитывать режимы объектов профессиональной деятельности	Знать: – современные тенденции в области разработки электроприводов и электрооборудования промышленных установок НГДП; – основные технические характеристики современных установок с электрическим приводом; – назначение, принцип работы основного и вспомогательного оборудования насосной эксплуатации скважин, промысловых компрессорных и насосных станций, перекачивающих насосных магистральных нефтепроводов Уметь: – осуществлять выбор электроприводов промышленных установок и расчета схем электроснабжения; – производить выбор электродвигателей для буровых установок; – производить расчет по выбору электродвигателя привода станка-качалки, УЭЦН, НПС Владеть: – методикой инженерных расчетов при выборе электроприводов промышленных установок и обоснования схем электроснабжения	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-6 Практические задачи по темам 1-4 Промежуточная аттестация: Курсовой проект, экзамен
ПК-7 Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	Знать: - принцип действия, особенности конструкции и технические характеристики электроприводов; - особенности электрических схем электроснабжения НГДП; - основные режимы работы электрооборудования энергообъектов НГДП; - назначение установок компенсации реактивной мощности Уметь: – осуществлять выбор требуемого режима работы оборудования промышленных установок НГДП; – оценивать возможность пуска двигателя СК при снижении напряжения в сети; – рассчитывать мощность установок компенсации реактивной мощности	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-6 Практические задачи по темам 1-4 Промежуточная аттестация: Курсовой проект, экзамен

	Владеть: – методами выбора силового трансформатора промышленной подстанции; – методами расчета мощности установок компенсации реактивной мощности; – методами расчета потерь активной, реактивной, полной мощностей и потерь напряжения на участке от узловой подстанции до промышленной подстанции при заданном уровне напряжения.	
--	---	--

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	Дисциплина Б1.В.19 «Электротехнические комплексы нефтегазодобывающего предприятия» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы - Электроснабжение. Осваивается в 8 семестре¹ / на 5 курсе² / на 4 курсе³.
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: 4 ЗЕ Часов по учебному плану: 144 ч.
Виды учебной работы	Контактная работа - 42¹ / 14² / 12³ часов, в том числе: лекции – 20¹ / 8² / 6³ ч., практические занятия – 20¹ / 4² / 4³ ч., контроль самостоятельной работы – 2¹ / 2² / 2³ ч. Самостоятельная работа – 66¹ / 121² / 123³ ч. Контроль (экзамен) – 36¹ / 9² / 9³ ч.
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Электротехнические комплексы буровых установок Тема 2. Электротехнические комплексы технологических установок насосной эксплуатации скважин Тема 3. Электротехнические комплексы промышленных компрессорных и насосных станций Тема 4. Электротехнические комплексы перекачивающих насосных станций магистральных нефтепроводов, нефтепродуктов Тема 5. Электротехнические комплексы компрессорных станций магистральных газопроводов Тема 6. Электротехнические комплексы газоперерабатывающих предприятий
Форма промежуточной аттестации	курсовая работа, экзамен на 4 курсе в 8 семестре¹ / курсовая работа, экзамен на 5 курсе² / курсовая работа, экзамен на 4 курсе³.

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения

³ Заочная форма обучения (на базе СПО)



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор АГНИ

А.Ф. Иванов

2018 г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.16
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ
НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п. 7 Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины внесены изменения в подпункт *Дополнительная литература* следующего содержания:

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Дополнительная литература			
1	Суворин А.В. Монтаж и эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Суворин А.В.— Электрон. текстовые данные. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018.— 400 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/84254.html .— ЭБС «IPRbooks».	1

2. В п. 10 Перечень программного обеспечения внесены изменения следующего содержания:

Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4171208101221253113 8	№ 791 от 30.11.2017г.

Электронно-библиотечная система IPRbooks	Государственный контракт №595 от 30.10.2017г.
---	--

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Электро- и теплоэнергетика»

протокол № 10 от 21.06.2018 г.

Заведующий кафедрой
«Электро- и теплоэнергетика»
д.т.н., профессор



Д.Н. Нурбосынов



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ
А.Ф. Иванов
«14» 06 2019 г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.16
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ
НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

В п. 10 Перечень программного обеспечения внесены изменения следующего содержания:

Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4-181023-142527-330-872	№ 591/ВР00181210-СТ от 04.10.2018 г.
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт № 578 от 07.11.2018 г.л

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Электро- и теплоэнергетика»

протокол № 10 от 20.06.2019 г.

И. о заведующего кафедрой
«Электро- и теплоэнергетика»
к.т.н., доцент

Т.В. Табачникова



УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора АГНИ

А.Ф. Иванов

«22» _____ 2020 г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.16
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ
НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п. 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины добавлено:

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная на платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

2. В п. 10 Перечень программного обеспечения внесены изменения следующего содержания:

Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4191023143020830784	BP00347095-СТ/582 от 10.10.2019
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Электро- и теплоэнергетика»

протокол № 10 от 18.06.2020 г.

Заведующий кафедрой
«Электро- и теплоэнергетика»
к.т.н., доцент

Т.В. Табачникова