

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан инженерно-технического
факультета
 /А.Ю. Ковалев/
2016 г.

**Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ДВ.1 «Электротехнологические системы и оборудование»**

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование - бакалавриат
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений
Тип образовательной программы:	Программа академического бакалавриата
Форма обучения:	заочная
Срок освоения образовательной программы:	5 лет
Номер внутривузовской регистрации образовательной программы	13.03.02(222)-16- 3

Нижевартовск
2016 г.

1. Цели освоения дисциплины

Основной целью дисциплины является формирование у студентов необходимых знаний и умений в области современных электротехнологических систем и оборудования, а также мероприятий по повышению эффективности электротехнологических систем.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- создать у студентов правильное представление о происходящих в электротехнологических системах процессах;
- научить студентов самостоятельно разбираться как в существующем, так и в создающемся электрооборудовании, электротехнологических и электротермических установках и комплексах, уметь грамотно эксплуатировать их, определять расчетным путем основные параметры и характеристики;
- научить студентов самостоятельно проводить расчеты установившихся режимов электротехнологических систем.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина реализуется в вариативной части блока 1, относится к дисциплинам по выбору студента.

Дисциплинами, необходимыми для изучения данного курса являются: «Теоретические основы электротехники», «Общая энергетика».

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при изучении последующих дисциплин учебного плана подготовки бакалавров: «Проектирование электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем», «Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт электрооборудования», «Аварийные и особые режимы в электротехнических установках».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины согласно матрице соответствия компетенций и составляющих ОП:

- ПК-1 способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике;
- ПК-2 способностью обрабатывать результаты экспериментов;
- ПК-5 готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности;
- ПК-7 готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике;
- ПК-8 способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса.

3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с формируемыми компетенциями.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

-Знать:

3.1. Электромагнитные и электротехнологические процессы и принципы действия электротехнологических систем и электрооборудования;

3.2. Построение, свойства, области применения электротехнологических систем и оборудования, основные параметры и характеристики;

3.3. Потенциальные возможности и тенденции развития электрооборудования электротехнологических систем, электромагнитная совместимость с нагрузкой и с питающей энергосистемой.

-Уметь:

У.1. Моделировать и проектировать электрооборудование электротехнологических систем;

У.2. Квалифицированно эксплуатировать электротехнологические системы и электрооборудование;

У.3. Контролировать эффективность и безопасность работы электрооборудования электротехнологических систем.

-Владеть:

В.1. Навыками и методами составления и описания электротехнологических систем и оборудования;

В.2. Методами расчета установившихся режимов в линейных и нелинейных электрических цепях;

В.3. Навыками исследовательской работы;

В.4. -Навыками проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 часов.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной деятельности	Всего часов	Семестр	
		6	7
Аудиторные занятия (всего)	18	12	6
В том числе:			
Лекции	6	4	2
Практические занятия (ПЗ)	8	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	
Самостоятельная работа (всего)	194	132	62
Контроль	4		4
Вид аттестации			экзамен
Общая трудоемкость (часы)	216	144	72
Зачетные единицы	6	4	2

4.2. Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ п/п	Раздел Дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.	Электроснабжение и состав электротехнологических установок.	1			20	Доклад, собеседование
2.	Конструкции и режимы работы элементов силовой части электротехнологических установок насосной эксплуатации скважин.	1		2	24	Собеседование, отчет по ЛР
3.	Схемы замещения и расчет параметров схем замещения электропогружных установок для добычи нефти.	1	3		36	Коллоквиум, круглый стол, реферат, собеседование

4.	Потери мощности, энергии и напряжения в электропогружных установках.	1	2		40	Круглый стол, реферат
5.	Вопросы повышения эффективности промышленных электротехнологических установок и электрооборудования.	2	3	2	38	Коллоквиум, доклад, собеседование, отчет по ЛР
	Подготовка к экзамену				36	
	Всего:	6	8	4	194	Экзамен (4 ч.)

4.3. Содержание учебного материала по разделам (темам)

Раздел 1. Электроснабжение и состав электротехнологических установок.

1. Основные определения курса. Основные типы электротехнологических систем (ЭТС). Обобщенная структурная схема ЭТС и электротехнического комплекса и системы (ЭТКС).
2. Способы добычи нефти. Погружные установки электроцентробежных насосов (УЭЦН) - наиболее перспективный и распространенный способ интенсивной добычи нефти из глубинных, высокодебитных и обводненных скважин. Структурная схема и компоновка узлов ЭТКС УЭЦН.
3. Система электроснабжения потребителей нефтяных промыслов. Категории электроприемников нефтяных промыслов по надежности электроснабжения. Промысловые подстанции и трансформаторные пункты.
4. Схема электроснабжения станков- качалок. Одно и двухтрансформаторные схемы электроснабжения ЭТКС УЭЦН.

Раздел 2. Конструкции и режимы работы элементов силовой части электротехнологических установок насосной эксплуатации скважин

1. Погружные электродвигатели (ПЭД) ЭТКС УЭЦН. Особенности конструкции, маркировка, рабочие характеристики, режимы работы.
2. Электроцентробежные насосы (ЭЦН) ЭТКС УЭЦН. Конструкция, габариты, маркировка, основные параметры. Законы подобия.
3. Режимы работы и характеристики ЭЦН. Назначение газосепараторов и диспергаторов. Гидрозащита ПЭД.
4. Конструктивные и электрические особенности промышленных двух и трех обмоточных трансформаторов. Маркировка и рабочие характеристики. Особенности конструкции и требования, предъявляемые к погружным кабельным линиям УЭЦН. Назначение муфты-сростки и кабеля-удлинителя.
5. Станции управления УЭЦН. Состав силовой части. Режимы работы и характеристики.

Раздел 3. Схемы замещения и расчет параметров схем замещения электропогружных установок для добычи нефти.

1. Силовой канал преобразования электроэнергии в ЭТКС УЭЦН. Схема замещения кабельной линии в составе ЭТКС УЭЦН и определение ее параметров.
2. Схемы замещения двух и трехобмоточных трансформаторов и автотрансформаторов в составе ЭТКС УЭЦН. Определение параметров схем по каталожным данным.
3. Схема замещения погружного электродвигателя. Расчет параметров схемы замещения по каталожным данным.
4. Виды потерь. Потери мощности в линиях и трансформаторах. Расчет нагрузочных потерь.

5. Потери электроэнергии в линиях и трансформаторах. Методы расчета потерь электроэнергии. Метод среднеквадратичного тока и времени максимальных потерь.
6. Понятия потери и падения напряжения. Построение векторной диаграммы ЛЭП и КЛ. Понятия потери и падения напряжения. Вывод формул для определения продольной и поперечной составляющей падения напряжения.

Раздел 4. Потери мощности, энергии и напряжения в электропитающих установках

1. Потери мощности в промышленных кабельных линиях и в трансформаторах. Виды потерь. Расчет нагрузочных потерь мощности.
2. Потери электроэнергии в промышленных кабельных линиях и трансформаторах. Методы расчета потерь электроэнергии. Метод среднеквадратичного тока и метод времени максимальных потерь.
3. Построение векторной диаграммы длинной кабельной линии. Понятия потери и падения напряжения. Вывод формул для определения продольной и поперечной составляющей падения напряжения.
4. Технические мероприятия по снижению потерь мощности (энергии) в ЭТКС УЭЦН. Применение продольной и поперечной компенсации реактивной мощности. Организационные мероприятия по снижению потерь мощности.
5. Энергетические показатели. Баланс мощности и энергетическая диаграмма погружных УЭЦН с асинхронными электродвигателями. Классификация электроприемников промышленных предприятий. Особенности и элементы вентильных преобразователей электроэнергии. Выпрямители.

Раздел 5. Вопросы повышения эффективности промышленных электротехнологических установок и электрооборудования.

1. Повышение эффективности ЭТКС УЭЦН. Средствами регулируемого электропривода. Сравнение механического (дресселирование) и электрического (частотное регулирование) способов управления режимами работы ЭТКС УЭЦН.
2. Принципы скалярного и векторного управления частотой вращения ПЭД с помощью ПЧ. Требования, предъявляемые к частотно-регулируемому ПЭД УЭЦН. Закон частотного регулирования М.П. Костенко. Закон регулирования при постоянном нагрузочном моменте.
3. Законы частотного регулирования. При постоянной мощности на валу ПЭД, при вентиляторном и других характерах нагрузки. Механические и электромеханические характеристики при различных законах регулирования.
4. Влияние активного сопротивления обмотки статора ПЭД в двигательном и генераторном режимах при скалярном частотном управлении. Структурная схема скалярного частотного управления ПЭД с IR-компенсацией за счет положительной обратной связи по току.
5. Векторное частотное управление режимами ЭТКС УЭЦН. Представление о токах, напряжениях и потокосцеплении как о пространственных векторах. Двухступенчатое координатное преобразование пространственных векторов из трехфазной неподвижной системы во вращающуюся двухфазную систему и обратное преобразование.
6. Структурная схема системы бездатчикового векторного управления. Управление асинхронным электроприводом УЭЦН с ориентацией по вектору потокосцепления ротора. Преимущества и недостатки.
7. Принципиальная схема силовой части станций управления УЭЦН с ПЧ. Режимы работы входного выпрямителя ПЧ, назначение промежуточного фильтра. Реализация автономного инвертора (АИ) на IGBT-транзисторах.
8. Синусоидальное ШИМ-управление АИ. Назначение моторного (или синусоидального) фильтра. Квазисинусоидальное управление ПЧ. Расчет показателей энергоэффективности станций управления УЭЦН с ПЧ.

9. Электроприводы электротехнологических установок. Электроприводы технологических установок с электрическими машинами постоянного тока. Электроприводы технологических установок с электрическими машинами переменного тока. Системы управления электроприводами: одноконтурные, программные, следящие.
10. Нагревательные установки. Электрические печи сопротивления. Конструкция и характеристики. Выпрямительные агрегаты для электропечей. Индукционные плавильные печи и нагревательные установки. Источники электропитания индукционных установок. Дуговые электрические печи и установки, вакуумные, графитные. Электропривод и автоматика дуговых печей.
11. Сварочные установки. Электросварка и машины для точечной и роликовой сварки. Выпрямители для сварочных агрегатов.

5. Образовательные технологии

1. Метод IT
2. Работа в команде
3. Case-study
4. Проблемное обучение
5. Контекстное обучение
6. Обучение на основе опыта
7. Индивидуальное обучение
8. Междисциплинарное обучение
9. Опережающая самостоятельная работа

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная и дополнительная литература

Распределение учебных изданий** (включая учебники и учебные пособия): О - Основное / Д - Дополнительное (О / Д)	Автор, название, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Год издания	Форма издания: печатное / электронное	Места хранения (печатные издания) / Ссылка на ресурс (электронные издания)
1	2	3	4	5
О	Москаленко, В. В. Электрический привод: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В. В. Москаленко. - М.: Академия, 2007. - 360, [1] с.: рис., табл.. - (Высшее профессиональное образование). - (Электротехника). - Библиогр.: с. 356, 357. -	2010	печатное	ЧЗ-К4(1), АБ-К4(24)

	ISBN 978-5-7695-2998-6 (в пер.) 4000 экз.			
Д	Капунцов Ю.Д. Электрический привод промышленных и бытовых установок : учеб.пособие по курсу "Электр. привод" для студентов, обучающихся по направлению «Электротехника, электромеханика и электротехнология» / Ю. Д. Капунцов. - 3-е изд., стер. - М. :Издат. дом МЭИ, 2011. - 223 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 222, 223. - 500 экз. - ISBN 978-5-383-00606-1 (в пер.)	2011	печатное	ЧЗ-К4(1), АБ-К4(6)
	Сенигов П.Н. Энергосбережение в системах электроснабжения и электропотребления. Руководство по выполнению базовых экспериментов. ЭССЭС.001 РБЭ (961). - Челябинск: ИПЦ «Учебная техника», 2008. - 62 с.	2010	электронное	электронный ресурс, лаборатория Электроэнергетики и энергосбережения

7.2. Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечная система Издательского дома «ИНФРА-М»	www.znanium.com
Электронно-библиотечная система «Книгафонд» (ЭБС Книгафонд)	www.knigafund.ru
Библиотека Российского государственного университета нефти и газа им. Губкина	lib.gubkin.ru
Портал «Российское образование» Единое окно доступа к образовательным ресурсам	window.edu.ru
Ресурсы президентской библиотеки им. Б. Н. Ельцина	www.prlib.ru/Pages/Default.aspx
Электронные версии печатных изданий	www.pressa.ru
Сайт Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН)	www.viniti.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Номер аудиторной	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	Собственность или иное вещное право (оперативное управление, хозяйственное ведение), аренда, субаренда, безвозмездное пользование	Документ - основание возникновения права (указываются реквизиты и сроки действия)
208	Аудитория 208 Доска меловая – 1 шт. Телевизор SONY – 1 шт. Стол ученический – 15 шт. Стол комп. преподавателя – 1 шт. Стул ученический – 19 шт. Веб камера SONY – 1 шт. Жалюзи – 2 шт. Портреты – 8 шт.	628606, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, город Нижневартовск, улица Индустриальная, д. 46,2 этаж, помещение 28	Безвозмездное пользование	Договор № 07/17 безвозмездного пользования помещением от 01 июня 2017 года, заключенный ЧОУ ВО «Академический институт прикладной энергетики» и ФГБОУ ВО «Нижневартовским государственным университетом». Срок действия - до 31.05.2022 года.

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.09.2015 г. № 955.


Составитель рабочей программы: Иванова Елена Васильевна, д.т.н., доцент, профессор
Ф.И.О. ученая степень, звание, должность

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и электротехника»

Протокол № 14 от «07» апреля 2016 г.

Заведующий кафедрой*



(подпись)

/ Некрасов А.В. /
(Ф.И.О.)

* подписывает заведующий выпускающей кафедры

**Дополнения и изменения
в рабочей программе дисциплины на 20__/20__ учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и электротехника»

Протокол № __ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой* _____ / _____ /
(подпись) (Ф.И.О.)

* подписывает заведующий выпускающей кафедры

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет



Фонд оценочных средств по дисциплине
Б1.В.ДВ.1.2 Электротехнологические системы и оборудование
3,4 курс 6,7 семестр

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование бакалавриат
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	«Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений»
Тип образовательной программы:	Программа академического бакалавриата
Форма обучения:	заочная
Срок освоения образовательной программы:	5 лет
Номер внутривузовской регистрации образовательной программы:	13.03.02(222)-16-3

Технологическая карта

Сроки	Компетенции (кодификатор)	Наименование оценочного средства с указанием темы/раздела	Количество баллов	
			Минимальное (пороговое)	Максимальное
Текущая аттестация				
2 неделя	ОК-5, 6, 7; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 5, 6, 7, 8, 10	Контрольная работа по теме №1	5	8
4 неделя	ОК-5, 6, 7; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 5, 6, 7, 8, 10	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) №1	4	7
6 неделя	ОК-5, 6, 7; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 5, 6, 7, 8, 10	Контрольная работа №2	5	8
8 неделя	ОК-5, 6, 7; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 5, 6, 7, 8, 10	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) №2	4	7
10 неделя	ОК-5, 6, 7; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 5, 6, 7, 8, 10	Контрольная работа №3	5	8
12 неделя	ОК-5, 6, 7; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 5, 6, 7, 8, 10	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) №3	4	8
14 неделя	ОК-5, 6, 7; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 5, 6, 7, 8, 10	Контрольная работа №4	5	8
16 неделя	ОК-5, 6, 7; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 5, 6, 7, 8, 10	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) №4	4	8
18 неделя	ОК-5, 6, 7; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 5, 6, 7, 8, 10	Контрольная работа №5	4	8
...	
...		Итого	40	70
Промежуточная аттестация				
	ОК-5, 6, 7; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 5, 6, 7, 8, 10	Зачет (с оценкой)/ Экзамен	15	30
ИТОГО баллов			55	100

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет
Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

Экзамен по дисциплине *Б1.В.ДВ.1 Электротехнологические системы и оборудование*
для студентов 4 курса
по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*
профиль *Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений*

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ЭиЭ»

 /Некрасов А.В./

Билет № 1

1. Характеристика групп и структура электротехнологических систем и оборудования
2. Режимы работы электротехнологических систем и оборудования. Графики электрических нагрузок, их классификация и формирование.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет
Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

Экзамен по дисциплине *Б1.В.ДВ.1 Электротехнологические системы и оборудование*
для студентов 4 курса
по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*
профиль *Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений*

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ЭиЭ»

 /Некрасов А.В./

Билет № 2

1. Электротехнологические системы и оборудование общепромышленного назначения Классификация металлорежущих станков. Режимы работы двигателей станков
2. Подъемно-транспортные системы. Влияние работы электротехнологических систем и оборудования общепромышленного назначения на показатели качества электрической энергии

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет
Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

Экзамен по дисциплине *Б1.В.ДВ.1 Электротехнологические системы и оборудование*
для студентов 4 курса
по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*
профиль *Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений*

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ЭиЭ»

 /Некрасов А.В./

Билет № 3

1. Влияние работы электротехнологических систем и оборудования общепромышленного назначения на экологию окружающей среды
2. Электротехнологические системы и оборудование электросварки. Классификация. Режимы работы. Работа и потери энергии

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет
Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

Экзамен по дисциплине *Б1.В.ДВ.1 Электротехнологические системы и оборудование*
для студентов 4 курса
по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*
профиль *Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений*

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ЭиЭ»

 /Некрасов А.В./

Билет № 4

1. Способы реализации. Влияние работы электротехнологических систем и оборудования электросварки на показатели качества электрической энергии.
2. Влияние работы электротехнологических систем и оборудования электросварки на экологию окружающей среды

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет
Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

Экзамен по дисциплине *Б1.В.ДВ.1 Электротехнологические системы и оборудование*
для студентов 4 курса
по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*
профиль *Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений*

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ЭиЭ»

 /Некрасов А.В./

Билет № 5

1. Электротехнологические системы и оборудование электрохимии. Классификация электротехнологических систем и оборудования электрохимии.
2. Режимы работы. Влияние работы электротехнологических систем и оборудования электрохимии на показатели качества

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет
Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

Экзамен по дисциплине *Б1.В.ДВ.1 Электротехнологические системы и оборудование*
для студентов 4 курса
по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*
профиль *Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений*

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ЭиЭ»

 /Некрасов А.В./

Билет № 6

1. Влияние работы электротехнологических систем электрохимии на экологию.
2. Электротехнологические системы и оборудование общепромышленного назначения.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет
Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

Экзамен по дисциплине *Б1.В.ДВ.1 Электротехнологические системы и оборудование*
для студентов 4 курса
по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*
профиль *Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений*

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ЭиЭ»

 /Некрасов А.В./

Билет № 7

1. Характеристика групп и структура электротехнологических систем и оборудования.
2. Методы расчета разветвленных электрических цепей.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет
Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

Экзамен по дисциплине *Б1.В.ДВ.1 Электротехнологические системы и оборудование*
для студентов 4 курса
по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*
профиль *Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений*

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ЭиЭ»

 /Некрасов А.В./

Билет № 8

1. Подъемно-транспортные системы.
2. Электротехнологические системы и оборудование электросварки.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет
Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

Экзамен по дисциплине *Б1.В.ДВ.1 Электротехнологические системы и оборудование*
для студентов 4 курса
по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*
профиль *Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений*

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ЭиЭ»

 /Некрасов А.В./

Билет № 9

1. Способы реализации. Влияние работы электротехнологических систем и оборудования электросварки на показатели качества электрической энергии..
2. Режимы работы. Влияние работы электротехнологических систем и оборудования электрохимии на показатели качества

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет
Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

Экзамен по дисциплине *Б1.В.ДВ.1 Электротехнологические системы и оборудование*
для студентов 4 курса
по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*
профиль *Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений*

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ЭиЭ»

 /Некрасов А.В./

Билет № 10

1. Влияние работы электротехнологических систем и оборудования общепромышленного назначения на экологию окружающей среды
2. Электротехнологические системы и оборудование электросварки. Классификация. Режимы работы. Работа и потери энергии

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет
Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

Экзамен по дисциплине *Б1.В.ДВ.1 Электротехнологические системы и оборудование*
для студентов 4 курса
по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*
профиль *Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений*

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ЭиЭ»

 /Некрасов А.В./

Билет № 11

1. Воздушный трансформатор.
2. Работа и потери энергии.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет
Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

Экзамен по дисциплине *Б1.В.ДВ.1 Электротехнологические системы и оборудование*
для студентов 4 курса
по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*
профиль *Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений*

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ЭиЭ»

 /Некрасов А.В./

Билет № 12

1. Подъемно-транспортные системы.
2. Электротехнологические системы и оборудование электросварки..

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет
Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

Экзамен по дисциплине *Б1.В.ДВ.1 Электротехнологические системы и оборудование*
для студентов 4 курса
по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*
профиль *Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений*

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ЭиЭ»

 /Некрасов А.В./

Билет № 13

1. Принцип работы синхронного генератора.
2. Работа и потери энергии.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет
Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

Экзамен по дисциплине *Б1.В.ДВ.1 Электротехнологические системы и оборудование*
для студентов 4 курса
по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*
профиль *Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений*

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ЭиЭ»

 /Некрасов А.В./

Билет № 14

1. Влияние работы электротехнологических систем электрохимии на экологию.
2. Электротехнологические системы и оборудование общепромышленного назначения.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет
Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

Экзамен по дисциплине *Б1.В.ДВ.1 Электротехнологические системы и оборудование*
для студентов 4 курса
по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*
профиль *Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений*

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ЭиЭ»

 /Некрасов А.В./

Билет № 15

1. Режимы работы. Влияние работы электротехнологических систем и оборудования электрохимии на показатели качества
2. Мощность трехфазной цепи. Способы получения кругового поля

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет
Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

Экзамен по дисциплине *Б1.В.ДВ.1 Электротехнологические системы и оборудование*
для студентов 4 курса
по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*
профиль *Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений*

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ЭиЭ»

 /Некрасов А.В./

Билет № 16

1. Электротехнологические системы и оборудование общепромышленного назначения Классификация металлорежущих станков. Режимы работы двигателей станков
2. Работа и потери энергии.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет
Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

Экзамен по дисциплине *Б1.В.ДВ.1 Электротехнологические системы и оборудование*
для студентов 4 курса
по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*
профиль *Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений*

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ЭиЭ»

 /Некрасов А.В./

Билет № 17

1. Характеристики несинусоидальных величин.
2. Работа и потери энергии.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет
Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

Экзамен по дисциплине *Б1.В.ДВ.1 Электротехнологические системы и оборудование*
для студентов 4 курса
по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*
профиль *Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений*

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ЭиЭ»

 /Некрасов А.В./

Билет № 18

1. Способы реализации. Влияние работы электротехнологических систем и оборудования электросварки на показатели качества электрической энергии..
2. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидального тока.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет
Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

Экзамен по дисциплине *Б1.В.ДВ.1 Электротехнологические системы и оборудование*
для студентов 4 курса
по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*
профиль *Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений*

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ЭиЭ»

 /Некрасов А.В./

Билет № 19

- 1 Принцип работы синхронного генератора..
- 2.Резонансные явления на высших гармониках. Высшие гармоники в трехфазных цепя

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижевартовский государственный университет»
Инженерно-технический факультет
Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

Экзамен по дисциплине *Б1.В.ДВ.1 Электротехнологические системы и оборудование*
для студентов 4 курса
по направлению *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*
профиль *Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений*

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ЭиЭ»

 /Некрасов А.В./

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный университет»
Инженерно-технический факультет
Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

Билет № 20

1. Принцип работы синхронного генератора.
2. Цепные схемы. Фильтры.

Составитель профессор кафедры
Электроэнергетики и электротехники

/Иванова Е.В./