МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (НПИ) имени М.И. Платова»
КАМЕНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ЮРГПУ (НПИ) им. М.И. ПЛАТОВА

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Каменского технологического
Института (филиала)
ЮРГПУ (НПИ) им. М.И. Платова
_____ О.А.Терновский
«09» 06 2021г.

Б1.В.09 Электроэнергетические системы и сети

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:	Техники и технологии
Специальность/ направление подготовки	**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**
Специализация/ направленность (профиль):	Системы электроснабжения
Квалификация:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Год набора:	**2021**
Общая трудоемкость:	**216 часов / 6 з.е.**

Каменск-Шахтинский, 2021г.

Рабочую программу составил(и): к.ф.-м. н., доц. Овчинников О.С.

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Электроэнергетические системы и сети** разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018г. №144)
составлена на основании рабочего учебного плана, одобренного ученым советом ЮРГПУ(НПИ) протоколом № 10 от 09.06.2021г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Техники и технологии
31.08.2021г. Протокол № 1

Заведующий кафедрой Гасанов А.Б. _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины (модуля) является изучение теории передачи электрической энергии переменным током, физики процессов, происходящих в электрических сетях и системах, способов моделирования элементов и электрической сети в целом, методов расчётов их эксплуатационных режимов, а также получения представления о требованиях к улучшению режимов электрических сетей и об условиях оптимального управления ими.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

Цикл (раздел) ОП: **Б1.В**

2.1 Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля)	Семестр	Шифр компетенции предшествующей дисциплины (модуля)
2.1.1	Введение в профиль	1	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
2.1.2	Введение в электроснабжение и электропривод	4	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.1.3	Теория автоматического управления и электрический привод	5	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.1.4	Электрические машины	5	ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.1.5	Электроснабжение	5	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

2.2 Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками, ВКР:

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля)	Семестр	Шифр компетенции предшествующей дисциплины (модуля)
2.2.1	Системы электроснабжения	7	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.2.2	Электрическая часть систем электроснабжения	7	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.2.3	Проектирование электротехнических комплексов	7	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2.2.4	Релейная защита систем электроснабжения	7	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.2.5	Проектная практика	8	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2.2.6	Преддипломная практика	8	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

2.3 Распределение часов дисциплины

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Иная контактная работа	5,45	5,45	5,45	5,45
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	85,45	85,45	85,45	85,45
Сам. работа	94,9	94,9	94,9	94,9
Часы на контроль	35,65	35,65	35,65	35,65
Итого	216	216	216	216

2.4. Виды контроля:

КР 6 семестр

Экзамен 6 семестр

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

ПК-2: Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности

ПК-2.1: Знать: методы сбора и анализа данных для проектирования

ПК-2.2: Уметь: выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений; обосновывать выбор целесообразного решения, подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений; осуществлять контроль соответствия разрабатываемой предпроектной документации техническому заданию и нормативно-технической документации

ПК-2.3: Владеть: принципами и методами проектирования объектов профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература	Интеракт.
	Раздел 1. Тема 1. Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии.					
1.1	Основные понятия, термины, определения. Характеристика системы передачи электрической энергии. Характеристика систем распределения электрической энергии. /Лек/	6	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.1Л2.4 Л2.5	0
	Раздел 2. Тема 2. Напряжения элементов электрической сети.					
2.1	Номинальные напряжения элементов электрических сетей. Режимы нейтралей электрических сетей. /Лек/	6	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.1 Л1.1Л2.4 Л2.5	0
2.2	Изучение нормальных режимов работы разомкнутой электрической сети /Лаб/	6	2	ПК-2.2 ПК-2.3	Л3.1	0
2.3	Анализ режимов работы разомкнутой электрической сети с помощью круговых диаграмм /Лаб/	6	2	ПК-2.2 ПК-2.3	Л3.1	0
	Раздел 3. Тема 3. Принципы конструктивного исполнения линий электропередач. Характеристика и расчёт параметров схем замещения воздушных и кабельных линий.					
3.1	Воздушные линии электропередачи. Кабельные линии электропередачи. /Лек/	6	2	ПК-2.1	Л1.1Л1.2 Л1.1	0
3.2	Схемы замещения линий электропередач, их параметры. Воздушные ЛЭП с расщеплёнными фазами. /Лек/	6	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.1Л2.4	0
3.3	Исследование влияния токовой нагрузки на механические характеристики воздушных линий электропередачи /Лаб/	6	2	ПК-2.2 ПК-2.3	Л3.1	0
3.4	Расчет нормального режима линии. /Пр/	6	2	ПК-2.2 ПК-2.3	Л3.2	0
	Раздел 4. Тема 4. Параметры и схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов.					
4.1	Двухобмоточные трансформаторы. /Лек/	6	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.1 Л1.1Л2.4	0
4.2	Трёхобмоточные трансформаторы. Автотрансформаторы. /Лек/	6	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.1 Л1.1Л2.4	0
4.3	Двухобмоточные трансформаторы с расщеплёнными обмотками /Лек/	6	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.1 Л1.1Л2.5	0
4.4	Анализ режимов передачи мощности по сети с учетом диапазона регулирования трансформаторов с РПН на понизительной подстанции /Лаб/	6	2	ПК-2.2 ПК-2.3	Л3.1	0
4.5	Составление схемы замещения электрической сети /Пр/	6	2	ПК-2.2 ПК-2.3	Л3.2	0
4.6	Определение параметров схемы замещения электрической сети /Пр/	6	2	ПК-2.2 ПК-2.3	Л3.2	0
	Раздел 5. Тема 5. Представление, виды и назначения компенсирующих устройств.					
5.1	Конденсаторная батарея. Установки продольной ёмкостной компенсации. Синхронный компенсатор. Статический тиристорный компенсатор /Лек/	6	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.1Л2.4	0
5.2	Потребители реактивной мощности. Расстановка компенсирующих устройств. Выработка реактивной мощности на электростанциях. /Лек/	6	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.1Л2.4	0

5.3	Снижение потерь активной мощности в замкнутой электрической сети /Лаб/	6	4	ПК-2.2 ПК-2.3	Л3.1	0
5.4	Анализ режимов работы разомкнутой электрической сети с компенсацией реактивной мощности /Лаб/	6	4	ПК-2.2 ПК-2.3	Л3.1	0
	Раздел 6. Тема 6. Показатели и нормы качества электроэнергии.					
6.1	Нормы основных показателей качества электроэнергии. /Лек/	6	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.1 Л1.1Л2.5	0
6.2	Методы регулирования напряжения. Сравнение методов регулирования. /Ср/	6	20,4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.2 Л1.1 Л1.1Л2.5	0
	Раздел 7. Тема 7. Баланс активной и реактивной мощности и уровень частоты и напряжения в электроэнергетической системе.					
7.1	Баланс активной мощности и его связь с частотой. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением. /Лек/	6	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.1	0
7.2	Статические характеристики мощности нагрузки по напряжению и частоте. /Ср/	6	20	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.1Л2.5	0
	Раздел 8. Тема 8. Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии.					
8.1	Требования к схемам электрических сетей. Типовые схемы распределительных устройств. /Лек/	6	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.5	0
8.2	Выбор вариантов развития электрической сети. /Пр/	6	4	ПК-2.2 ПК-2.3	Л3.2	0
8.3	Выбор сечений проводов линий и трансформаторов подстанций. /Пр/	6	2	ПК-2.2 ПК-2.3	Л3.2	0
8.4	Выбор схем распределительных устройств подстанций. /Пр/	6	2	ПК-2.2 ПК-2.3	Л3.2	0
8.5	Расчёт параметров режима про-стой замкнутой электрической сети /Пр/	6	2	ПК-2.2 ПК-2.3	Л3.2	0
8.6	Расчёт параметров режима сложно-замкнутой электрической сети /Пр/	6	2	ПК-2.2 ПК-2.3	Л3.2	0
	Раздел 9. Тема 9. Общая постановка и характеристика задачи технико-экономических расчётов.					
9.1	Капитальные затраты. Ежегодные издержки. Чистый дисконтированный доход. Выбор сечения проводов и жил кабелей. /Лек/	6	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.1Л2.5	0
9.2	Технико-экономическое сравнение вариантов развития электрической сети. /Пр/	6	4	ПК-2.2 ПК-2.3	Л3.2	0
9.3	Расчёт технико-экономических показателей электрической сети. /Пр/	6	2	ПК-2.2 ПК-2.3	Л3.2	0
	Раздел 10. Тема 10. Основы регулирования режимов систем передачи и распределения электрической энергии.					
10.1	Задачи регулирования режимов. Регулирование напряжения с помощью трансформаторов с устройствами регулирования под нагрузкой. Выбор режимов регулирования напряжения в распределительных электрических сетях. /Лек/	6	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.1 Л2.2 Л1.1Л2.5	0
10.2	Регулирование напряжения на подстанциях. /Пр/	6	2	ПК-2.2 ПК-2.3	Л3.2	0
10.3	Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности /Ср/	6	20	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1Л2.5	0
	Раздел 11. Тема 11. Мероприятия по уменьшению потерь мощности и электроэнергии.					
11.1	Методы расчёта потерь электроэнергии. Классификация мероприятий по снижению потерь. Методы уменьшения потерь мощности в питающих и распределительных сетях. /Лек/	6	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.5	0
	Раздел 12. Тема 12. Расчеты режимов электрических сетей на ЭВМ.					

12.1	Общие основы расчётов установившихся установившихся режимов ЭЭС. Метод узловых напряжений. Расчёт установившихся режимов в программе RastrWin. /Лек/	6	2	ПК-2.1	Л1.2 Л1.1 Л1.1Л2.2	0
12.2	Расчёт нормальных режимов электрической сети. /Пр/	6	4	ПК-2.2 ПК-2.3	Л3.2	0
12.3	Анализ результатов расчёта нормальных режимов работы электрической сети. /Пр/	6	2	ПК-2.2 ПК-2.3	Л3.2	0
	Раздел 13. Иная контактная работа					
13.1	Сдача экзамена /ИКР/	6	0,35	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3		0
13.2	Групповые консультации в семестре /ИКР/	6	1,6	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3		0
13.3	Групповые консультации перед экзаменом /ИКР/	6	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3		0
13.4	Консультации и защита курсовой работы /ИКР/	6	1,5	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3		0
	Раздел 14. Контроль					
14.1	Самостоятельная работа по подготовке к экзамену во время экзаменационной сессии /Экзамен/	6	35,65	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.2 Л1.1 Л1.1Л2.4 Л2.2 Л2.5	0
14.2	Самостоятельная работа по выполнению курсовой работы /Ср/	6	34,5	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.2 Л1.1 Л1.1Л2.2 Л2.5Л3.2	0

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости

1. Какими параметрами характеризуется режим электрической системы?
2. По каким параметрам режима оценивается качество электрической энергии?
3. Какие элементы входят в состав электрической системы и электрической сети?
4. Из каких элементов состоит воздушная линия электропередачи?
5. С какой целью осуществляется расщепление проводов в фазе?
6. Для чего осуществляется транспозиция проводов воздушных линий?
7. Как различаются трансформаторы по числу обмоток, системам охлаждения и регулирования напряжения?
8. В чём состоит особенность автотрансформатора?
9. Назначение компенсирующих устройств.
10. Какие технические средства используются в сетях для компенсации реактивной мощности?
11. Какой схемой замещения представляются линии и как определяются её параметры?
12. Какой схемой замещения представляются двух обмоточные трансформаторы и как определяются её параметры?
13. Какой схемой замещения представляются трёх обмоточные трансформаторы и как определяются её параметры?
14. Какой схемой замещения представляются автотрансформаторы и как определяются её параметры?
15. Что собой представляют статические характеристики мощности нагрузки по напряжению?
16. Как представляются нагрузки в расчётных схемах электрических сетей?
17. Как представляются компенсирующие устройства в расчётных схемах электрических сетей?
18. Как представляются генераторные узлы в расчётных схемах?
19. Как выполняется расчёт нормального режима линии по току нагрузки и напряжению в конце линии?
20. Как выполняется расчёт нормального режима линии по заданной мощности нагрузки и напряжению в конце линии?
21. Как выполняется расчёт нормального режима линии по заданной мощности нагрузки и напряжению в начале линии?
22. Как выполняется анализ режимов линии с помощью рабочей диаграммы мощности?
23. Какой алгоритм расчёта нормального режима разомкнутой электрической сети?
24. Какой алгоритм расчёта нормального режима линии с двухсторонним питанием?
25. Какой алгоритм расчёта нормального режима кольцевой электрической сети?
26. Какие упрощающие преобразования электрических сетей осуществляются и с какой целью?
27. Как составляются матрицы соединений и записываются уравнения законов Ома и Кирхгофа в матричной форме?
28. Что собой представляет прямой метод решения задачи расчёта нормального режима электрической сети?
29. Как осуществляется расчёт нормального режима электрической сети методом контурных токов?
30. Как записываются уравнения контурных токов в матричной форме? Решение уравнений.
31. Какой алгоритм расчёта нормального режима электрической сети методом узловых напряжений?
32. Как записываются уравнения узловых напряжений в матричной форме? Решение уравнений.
33. Какие показатели качества электрической энергии установлены ГОСТом?
34. Как связан баланс мощностей с частотой и напряжением?
35. Как осуществляется регулирование частоты в системе?
36. Для чего осуществляется компенсация реактивной мощности?
37. Как составляется баланс реактивных мощностей в системе?
38. Как размещаются основные и дополнительные компенсирующие устройства в сети?
39. Какие способы регулирования напряжения в сети применяются?

40. Какие технические средства применяют для регулирования напряжения?
41. Как определяется диапазон регулирования трансформаторов с РПН?
42. Как определяется мощность компенсирующего устройства по условиям регулирования напряжения?
43. Как определяются потери электроэнергии в сети?
44. Какие мероприятия по снижению потерь электроэнергии применяют в электрических сетях?
45. В чём состоит метод вариантного сопоставления и по какому критерию осуществляется выбор варианта развития сети?
46. Как определяются дисконтированные затраты?
47. Как выбирается схема построения сети?
48. Как выбирается номинальное напряжение участков сети?
49. Как определяется сечение проводов по экономической плотности тока?
50. Какие категории надёжности у электроприёмников?
51. Как определяется сечение проводов по допустимой потере напряжения?
52. Как определяется сечение проводов по нагреву?

5.2. Контрольные вопросы для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену 6 семестр:

1. Какие элементы входят в систему передачи и распределения электроэнергии?
2. Чем отличаются понятия «система электроснабжения» и «электроэнергетическая система»?
3. Каким требованиям должна удовлетворять система передачи и распределения ЭЭ?
4. Какова роль трансформаторов?
5. Какова классификация линий электропередачи переменного тока?
6. Какие линии составляют системы передачи и распределения ЭЭ?
7. В чём преимущества и недостатки сложнозамкнутых систем передачи ЭЭ?
8. Каково назначение и какими свойствами обладает система распределения ЭЭ?
9. Какие сети составляют систему распределения ЭЭ?
10. По каким признакам классифицируются распределительные сети?
11. В чём преимущества и недостатки радиальных и магистральных схем?
12. Как формируются замкнутые сети? Каковы их виды?
13. В каких случаях экономически целесообразно применение сложнозамкнутых сетей?
14. Какие особенности распределительных сетей?
15. Что такое номинальное напряжение?
16. Каков номинальный ряд напряжений электрических сетей?
17. Какова классификация электрических сетей по напряжению, охвату территории, назначению?
18. Почему напряжение в узлах сети постоянно изменяется, а не остаётся постоянным?
19. Что делается для того, чтобы скомпенсировать падение напряжения в питаемой сети?
20. Какие Вы знаете режимы нейтралей электрической сети в зависимости от напряжения?
21. Почему применяется глухозаземлённая нейтраль в низковольтных сетях?
22. Какие недостатки глухозаземлённой нейтрали?
23. К чему может привести замыкание фазы на землю в высоковольтной сети с изолированной нейтралью?
24. Для чего устанавливают дугогасящую катушку в сетях с компенсированной нейтралью?
25. Какие сети относятся к высоковольтным с глухозаземлённой нейтралью?
26. Для чего разземляют нейтрали трансформаторов?
27. Каковы преимущества сети с глухозаземленной нейтралью при большом токе замыкания на землю?
28. Как классифицируются линии электропередачи по конструктивному исполнению?
29. Какими факторами определяется выбор типа ЛЭП?
30. Из каких основных конструктивных элементов состоит ВЛ?
31. Каковы основные геометрические характеристики ВЛ и чем они определяются?
32. В чём назначение опор?
33. Каковы типы опор, различающиеся по функциональному назначению?
34. Какие преимущества и недостатки деревянных, железобетонных и металлических опор?
35. Какие материалы применяются для изготовления проводов и грозозащитных тросов?
36. Какие преимущества и недостатки алюминиевых, медных и сталеалюминиевых проводов?
37. Какие типы изоляторов используются на воздушных линиях?
38. Какие преимущества линий с изолированными проводами?
39. В каких случаях применяются кабельные линии?
40. Какие способы прокладки кабелей?
41. Какие преимущества и недостатки кабельных линий по сравнению с воздушными?
42. Для каких целей используют схемы замещения? Назовите преимущества и недостатки этих схем.
43. Какова физическая сущность активного сопротивления ЛЭП?
44. Как и в каком случае следует учитывать температуру провода?
45. Каков физический смысл индуктивного сопротивления воздушных и кабельных линий?
46. Чем обусловлена ёмкостная проводимость ЛЭП?
47. Как зависит ёмкостная проводимость от сечения проводов и конструкции фаз ВЛ?
48. С помощью каких изменений конструкции фаз и опор можно уменьшить индуктивное сопротивление ВЛ?
49. Зачем выполняют транспозицию (перестановку) фазных проводов?
50. В чём заключается явление коронирования? Какие условия необходимы для возникновения коронного разряда?
51. Почему потери мощности на коронирование резко возрастают при плохой погоде?
52. Какие меры принимают для снижения потерь на корону при проектировании и эксплуатации ВЛ?

53. От чего зависит активная проводимость кабельных линий?
54. Почему ЛЭП являются источниками зарядной (ёмкостной) мощности?
55. Как зависит зарядная мощность от конструкции и номинального напряжения линии?
56. Что является главной изоляцией воздушных и кабельных линий?
57. Для чего применяют расщепление фаз ВЛ? На какое число проводов расщепляют фазы ВЛ 330–1150 кВ?
58. Чем характеризуется пропускная способность ЛЭП? Как на неё влияют параметры линий?
59. По каким внешним признакам можно определить номинальное напряжение ВЛ?
60. В чём отличие схем замещения ЛЭП постоянного и переменного тока?
61. Почему линии постоянного тока обладают повышенной пропускной способностью?
62. В чём преимущества и недостатки проводов из цветного металла?
63. Какое назначение стальной составляющей в сталеалюминиевом проводе?
64. Каково назначение повышающих и понижающих трансформаторов?
65. Для чего в электроэнергетических системах осуществляется трансформация электрического напряжения?
66. Какие условные изображения имеют двух-, трёхобмоточные силовые трансформаторы и автотрансформатор?
67. Как при изображении указываются схемы соединений обмоток трансформатора?
68. Что относится к паспортным (каталожным) данным двухобмоточных трансформаторов?
69 Какими схемами замещения моделируется двухобмоточный трансформатор?
70. Как в схемах замещения двухобмоточных трансформаторов показывается трансформация?
71. В каком интервале она может изменяться в трансформаторах с ПБВ и РПН?
72. В чём заключается опыт короткого замыкания? Какие паспортные данные определяются из этого опыта?
73. Как зависят сопротивления и проводимости трансформаторов от их номинальной мощности?
74. Когда целесообразно применение двухобмоточных трансформаторов с расщеплённой обмоткой низшего напряжения (НН)?
75. Какой вид имеет принципиальная схема и схема замещения двухобмоточного трансформатора с расщеплённой обмоткой НН?
76. Укажите, в чём сходство и различие трансформаторов с расщеплённой обмоткой низшего напряжения по сравнению с трёхобмоточным?
77. Сети каких номинальных напряжений могут соединять трансформаторы с расщеплённой обмоткой НН?
78. Зависят ли проводимости трансформаторов от количества расщеплённых обмоток и как они рассчитываются для трансформаторов с расщеплёнными обмотками?
79. Почему трансформаторы с расщеплённой обмоткой НН рассматриваются как естественное средство ограничения токов короткого замыкания?
80. Как обозначаются типы силовых трансформаторов?
81. Как расшифровываются буквы в обозначениях типа трансформаторов и автотрансформаторов?
82. Какие способы охлаждения и регулирования напряжения применяют в трансформаторах?
83. Какие виды компенсирующих устройств применяют в электрических сетях и системах электроснабжения? Каково назначение компенсирующих устройств?
84. За счёт чего установка компенсирующих устройств позволяет регулировать напряжение, снижать потери мощности и электроэнергии?
85. Как учитываются конденсаторные батареи в схемах замещения электрических сетей?
86. В каких электрических сетях и с какой целью устанавливаются устройства продольной компенсации?
87. Когда эффективна установка УПК для регулирования напряжения?
88. Как учитываются реакторы в схемах замещения электрических сетей?
89. Каково назначение синхронных компенсаторов в электроэнергетических системах?
90. Как учитываются синхронные компенсаторы в расчётах электрических режимов ЭЭС?
91. Каков принцип работы статического тиристорного компенсатора? Как учитываются СТК в схемах замещения ЭЭС?
92. Какие достоинства и недостатки конденсаторных батарей, синхронных компенсаторов и статических тиристорных компенсаторов?
93. Почему в электрических сетях, оснащённых устройствами регулирования, достаточно представлять нагрузки неизменной мощностью?
94. В каких расчётах электрических систем и сетей такой учёт нагрузки допустим?
95. При анализе режимов каких сетей допустимо моделировать электрические нагрузки неизменным по величине током?
96. Как определить значения неизменных сопротивлений и проводимостей, моделирующих электрические нагрузки?
97. Сформулируйте понятие «электрическая сеть» (ЭС). В чем назначение ЭС?
98. Какая основная задача расчета и анализа установившегося режима (состояния электрического равновесия) устройств передачи электрической энергии?
99. Перечислите основные показатели режима, характеризующие электрическое состояние участка сети.
100. Как представляется электрическая сеть при расчете установившихся режимов? Какие данные необходимы для расчетов?
101. Что такое статические характеристики нагрузки?
102. Общие сведения о силовых трансформаторах напряжения – виды, конструкция, назначение.
103. Представление генераторов при расчётах установившихся режимов
104. Что такое потеря и падение напряжения?
105. Определение потерь мощности в элементах электрической сети
106. От чего зависят возможные конфигурации электрических сетей
107. Какие требования предъявляются к схемам электрических сетей?
108. Какие известны подходы к учету надежности электроснабжения при выборе схем электрических сетей?
109. Какие потребители электроэнергии относятся к I категории?

110. Какие потребители электроэнергии относятся ко II и III категории?
111. Что понимается под обеспечением гибкости схемы электрической сети?
112. Какие известны радиальные (радиально-магистральные) и замкнутые конфигурации электрических сетей?
113. Какие способы присоединения подстанций к одной радиальной и двойной радиальной сети известны?
114. Как могут подключаться подстанции к сети с двумя центрами питания?
115. Чем отличается распределительный пункт от подстанции?
116. Какие требования предъявляются к схемам распределительных устройств?
117. Какие известны блочные схемы подстанций?
118. В чем сущность схем по типу мостика и по типу четырехугольника?
119. Чем отличается секция шин от системы шин?
120. Каково назначение секционного, шиносоединительного и обходного выключателей?
121. Каково назначение обходной системы шин?
122. Как подключается линия в схеме с двумя секциями шин и обходной системой шин?
123. Как подключается линия в схеме с двумя системами шин и обходной системой шин?
124. Как подключаются линии в схеме с полутора выключателями на присоединение?
125. Какие известны схемы распределительных устройств низшего напряжения одно- и двухтрансформаторных подстанций?
126. Каковы наиболее характерные задачи при проектировании систем передачи и распределения электроэнергии?
127. Какие известны основные экономические показатели систем передачи и распределения электроэнергии?
128. Какие составляющие входят в капитальные затраты электрической сети?
129. От чего зависит стоимость сооружения линии электропередачи?
130. Как укрупненно определяется стоимость подстанции?
131. Что понимается под ежегодными издержками на эксплуатацию электрической сети? Какие составляющие входят в них?
132. В чем сущность амортизационных отчислений? Как они зависят от срока службы объекта?
133. Как определяются затраты на возмещение потерь электроэнергии в электрической сети?
134. От чего зависит стоимость 1 кВт□ч потерянной электроэнергии?
135. Как определяется чистый дисконтированный доход?
136. При каком чистом дисконтированном доходе эффективно сооружение объекта?
137. Что понимается под сроком окупаемости капитальных затрат?
138. Как применить показатель чистого дисконтированного дохода при оценке сравнительной эффективности вариантов сооружения объекта?
139. Какие известны затратные критерии, используемые для оценки сравнительной эффективности вариантов сооружения объекта?
140. Что собой представляет статический критерий приведенных затрат и каковы условия возможного его применения?
141. Как определяется срок окупаемости при сравнении двух вариантов сооружения объекта?
142. Как разделяются электроприемники по категориям для обеспечения соответствующей надежности электроснабжения?
143. Какому экономическому критерию соответствует экономическая плотность тока?
144. Какие конкурирующие факторы имеют место при выборе площади сечения проводников линий по экономическим соображениям?
145. Как производится выбор площади сечения проводников линий по нормативной экономической плотности тока?
146. В чем заключаются недостатки применения нормативной экономической плотности тока при выборе площади сечения проводников линий электропередачи?
147. Исходя из каких условий находится расчетный ток, по которому выбираются площади сечения проводников по экономическим соображениям?
148. В чем сущность выбора площади сечения проводников по экономическим интервалам нагрузки?
149. На основании какого критерия находятся экономические интервалы нагрузки?
150. Как определить граничное значение тока, при котором целесообразно переходить от одной площади сечения проводников к другой?
151. В чем заключаются общие недостатки выбора площади сечения проводников по нормативной экономической плотности тока и экономическим интервалам нагрузки?
152. В каких сетях и почему выбор проводников линий производят по допустимой потере напряжения?
153. В чем заключается задача выбора площади сечения проводников линий по допустимой потере напряжений?
154. Какие дополнительные условия применяются при выборе проводников по допустимой потере напряжения? Каковы области их использования?
155. Какова последовательность выбора проводников линий по допустимой потере напряжения?
156. Какому условию должны удовлетворять провода воздушных линий с учетом возможности появления короны?
157. Какие технические ограничения влияют на пропускную способность линий электропередач и электрических сетей?
158. Какими путями можно повысить пропускную способность линии электропередачи, если она ограничивается допустимым током по нагреванию?
159. В каких случаях и почему можно увеличить пропускную способность сети за счет установки устройств поперечной компенсации?
160. Когда эффективны устройства продольной компенсации для повышения пропускной способности распределительных электрических сетей?
161. Как определить коэффициент полезного действия электрической сети?
162. С чем связаны коммерческие потери электроэнергии?
163. Какие потери электроэнергии относятся к техническим?
164. Какие факторы выступают в качестве конкурирующих при выборе путей рационального построения электрической

сети?
165. В чем заключается структурный анализ потерь электроэнергии?
166. Как определяются потери электроэнергии холостого хода в трансформаторах?
167. Какие составляющие входят в потери электроэнергии холостого хода в воздушных и кабельных линиях?
168. От чего и как зависят потери электроэнергии в линиях электропередачи на корону?
169. В чем сущность метода характерных суточных режимов?
170. Какие сутки принимают в качестве характерных?
171. Как определяются нагрузочные потери электроэнергии по методу средних нагрузок?
172. Какими способами можно определить средние нагрузки сети?
173. Что учитывает коэффициент формы графика нагрузки?
174. Что понимается под среднеквадратичным током и среднеквадратичной мощностью?
175. Какие имеются связи между среднеквадратичным током и параметрами графиков нагрузки?
176. Как определяются потери электроэнергии по методу среднеквадратичных параметров?
177. В чем сущность метода времени наибольших потерь?
178. Что понимается под временем наибольших потерь и от чего оно зависит? Как определяются потери электроэнергии по методу времени наибольших потерь?
179. Будут ли иметь место потери активной мощности и энергии в линии при передаче по ней только реактивной мощности?
180. Каким может быть годовое наибольшее значение времени использования наибольшей нагрузки и наибольшее значение времени наибольших потерь?
181. Состав исходной информации для расчёта установившегося режима.
182. Что такое «балансирующий узел»?
183. Что такое «базисный узел»?
184. Цели и результаты расчёта установившихся режимов.
185. Принцип составления уравнений узловых напряжений.
186. Суть метода узловых напряжений.

5.3. Темы и вопросы для оценивания плановых работ

Тема курсовой работы: «Развитие электрической сети энергосистемы».
Курсовая работа включает в себя следующие разделы:
1. Выбор вариантов развития электрической сети.
2. Выбор сечений проводов линий и трансформаторов подстанций.
3. Выбор схем распределительных устройств подстанций.
4. Технико-экономическое сравнение вариантов развития электрической сети.
5. Расчёт нормальных режимов электрической сети.
6. Анализ результатов расчёта нормальных режимов работы электрической сети и регулирование параметров режима.
7. Расчёт технико-экономических показателей электрической сети.

Вопросы для оценивания плановых работ:
1. Необходимые условия для осуществления передачи и распределения электрической энергии.
2. Понятия: энергетическая система, электроэнергетическая система, электрическая система, электрическая сеть.
3. Номинальные напряжения элементов электрических сетей. Шкала номинальных напряжений линий.
4. Режим электрической системы. Причины непрерывного изменения режима.
5. Элементы электрической системы и электрической сети.
6. Цели расчетов установившихся (нормальных) режимов электрических сетей. Исходные данные для расчетов режимов.
7. Моделирование линий для расчетов установившихся режимов.
8. Моделирование трансформаторов для расчетов установившихся режимов.
9. Моделирование нагрузок и генераторов для расчетов установившихся режимов.
10. Моделирование компенсирующих устройств.
11. Понятия: падение и потеря напряжения.
12. Расчёт нормального режима линии.
13. Расчёт нормального режима разомкнутой электрической сети.
14. Расчёт нормального режима простой замкнутой электрической сети.
15. Расчёт нормального режима сложно-замкнутой электрической сети. Упрощающие преобразования сети.
16. Метод контурных токов для расчёта режимов электрической сети.
17. Метод узловых напряжений для расчёта режимов электрической сети.
18. Матричные методы для расчёта режимов электрической сети.
19. Показатели качества электрической энергии.
20. Баланс мощностей в системе. Связь баланса мощностей с частотой и напряжением.
21. Регулирование частоты в системе.
22. Способы регулирования напряжения в электрических системах.
23. Средства регулирования напряжения в электрических системах.
24. Регулирование напряжения с помощью генераторов.
25. Регулирование напряжения с помощью изменения коэффициентов трансформации трансформаторов.
26. Выбор коэффициентов трансформации трансформаторов.
27. Регулирование напряжения с помощью компенсации реактивной мощности.
28. Регулирование напряжения с помощью изменения сопротивлений элементов электрических сетей.
29. Определение условно-постоянных потерь электроэнергии в электрических сетях.

30. Определение переменных потерь электроэнергии в электрических сетях.
31. Технические мероприятия по снижению потерь энергии в электрических сетях.
32. Режимные мероприятия по снижению потерь энергии в электрических сетях.
33. Задачи, решаемые при разработке варианта развития электрических сетей.
34. Выбор структуры новых сетей.
35. Выбор номинального напряжения новых линий при проектировании.
36. Выбор сечений проводов новых линий при проектировании.
37. Выбор трансформаторов новых подстанций.
38. Выбор схем новых подстанций.
39. Определение затрат на сооружение электрических сетей на этапе проектирования.
40. Определение затрат на эксплуатацию электрических сетей на этапе проектирования.
41. Выбор варианта развития электрических сетей.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

Л3.1	Ковалева Н.А., Кудинов И.Д. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ. - Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2017. - 40 с. – Режим доступа: http://lib.npi-tu.ru/_scripts/show_book2.php?s=12df2131a43e7fe6791507229ef1ae9833&i=12&t=pdf&d=1
Л1.1	Кудинов И.Д. Краткий курс электроэнергетических систем [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2014. - 88 с. – Режим доступа: http://lib.npi-tu.ru/_scripts/show_book2.php?s=12dabe6d2d9e7bc4ad6168be5954ac986b&i=12&t=pdf&d=1
Л1.1	Веников В. А., Горушкин В. И., Маркович И. М., Мельников Н. А., Федоров Д. А., Веников В. А. Электрические системы [Электронный ресурс]:. - Москва: Высшая школа, 1973. - 319 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450005
Л3.2	Булочкин Г.И., Ковалева Н.А. Проектирование развития электрических сетей [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие к курсовому проекту. - Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2015. - 52 с. – Режим доступа: http://lib.npi-tu.ru/_scripts/show_book2.php?s=1252b27a362d49e6ec446f8dcfbb68ee29&i=12&t=pdf&d=1
Л1.2	Герасименко А.А., Федин В.Т. Передача и распределение электрической энергии [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: КНОРУС, 2014. - 648 с. – Режим доступа: http://lib.npi-tu.ru/_scripts/show_book2.php?s=1280221940b23e1ee6e4102db8a8fc3420&i=12&t=pdf&d=1
Л2.2	Веников В. А., Жуков Л. А., Поспелов Г. Е., Оводова С. М. Режимы работы электрических систем и сетей [Электронный ресурс]:. - Москва: Высшая школа, 1975. - 343 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447957
Л2.4	Мастепаненко М., Шарипов И. К., Воротников И., Габриелян Ш. Ж., Ивашина А. В. Введение в специальность: электроэнергетика и электротехника [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2015. - 114 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438870
Л2.5	Астахов Ю. Н., Веников В. А., Горский Ю. М., Карасев Д. Д., Маркович И. М., Веников В. А. Электрические системы [Электронный ресурс]:. - Москва: Высшая школа, 1974. - 328 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450006

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства

6.3.1	Microsoft Windows 7, Microsoft Windows 8, Microsoft Windows 10
6.3.2	Microsoft Office 2010,2013,2016 Professional

6.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.4.1	ЭБС ЛАНЬ
6.4.2	ЭБС Университетская библиотека онлайн
6.4.3	ИСС Техэксперт
6.4.4	Электронная библиотека НТБ ЮРГПУ(НПИ)
6.4.5	eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека (НЭБ)
6.4.6	ИПС КонсультантПлюс

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебная аудитория для занятий семинарского типа, помещение для самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : Специализированная мебель: стол – 45 шт; стул – 90 шт; доска – 1 шт.; проектор - 1 шт., экран - 1 шт.
7.2	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа, помещение для самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лаборатория : Специализированная мебель: стол – 12 шт; стул – 24 шт; доска – 1 шт.; специализированное оборудование

7.3	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа, помещение для самостоятельной работы обучающихся, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лаборатория : Специализированная мебель: стол – 10 шт; стул – 48 шт; доска – 1 шт; технические средства обучения: проектор – 1 шт; лабораторные стенды ""Электрические станции и подстанции"", лабораторные стенды ""Модель электрической системы с узлом комплексной нагрузки"", лабораторные стенды ""Интеллектуальные электрические сети", ПК - 8 шт.
7.4	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа, помещение для самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лаборатория : Специализированная мебель: стол – 8 шт; стул – 18 шт; лавка – 7 шт, доска – 1 шт, экран - 1 шт., проектор - 1 шт.; технические средства обучения: персональные компьютеры – 8 шт; доступ к сети «Интернет»
7.5	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа, помещение для самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лаборатория : Специализированная мебель: стол – 13 шт; стул – 26 шт; лавка – 2 шт, доска – 1 шт; технические средства обучения: прибор для определения места повреждения, СПРИНТ, РВА-62, ЭМК-У, шкаф ПАА: МКПА-2, ТХ, РХ, АКА-32, КЕДР, РП-258
7.6	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа, помещение для самостоятельной работы обучающихся, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы обучающихся, лаборатория : Специализированная мебель: стол – 15 шт; стул – 8 шт; лавка – 10 шт, доска – 1 шт; технические средства обучения: генератор импульсных напряжений, генератор импульсных токов, высоковольтный трансформатор

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (НПИ) имени М.И. Платова»
КАМЕНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ЮРГПУ (НПИ) им. М.И. ПЛАТОВА

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Каменского технологического
Института (филиала)
ЮРГПУ (НПИ) им. М.И. Платова
_____ О.А.Терновский
«09» 06 2021 г.

Б1.В.10 Промышленная и силовая электроника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:	Техники и технологии
Специальность/ направление подготовки	**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**
Специализация/ направленность (профиль):	Системы электроснабжения
Квалификация:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Год набора:	**2021**
Общая трудоемкость:	**216 часов / 6 з.е.**

Каменск-Шахтинский, 2021г.

Рабочую программу составил(и): к.ф.-м. н., доц. Овчинников О.С.

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Промышленная и силовая электроника** разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018г. №144)
составлена на основании рабочего учебного плана, одобренного ученым советом ЮРГПУ(НПИ) протоколом № 10 от 09.06.2021г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Техники и технологии
31.08.2021г. Протокол № 1

Заведующий кафедрой Гасанов А.Б. _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Получение студентами основных научно-практических, общесистемных знаний в области современной силовой электроники и преобразователях электрической энергии

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

Цикл (раздел) ОП: Б1.В

2.1	**Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):**		
№ п/п			
2.1.1	Введение в профиль	1	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
2.1.2	Решение нестандартных задач по электротехнике	4	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.1.3	Введение в электроснабжение и электропривод	4	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.1.4	Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах	4	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.1.5	Решение инженерных задач электротехники и электроэнергетики на ЭВМ	5	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.1.6	Электрические машины	5	ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.1.7	Теория автоматического управления и электрический привод	5	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.1.8	Электроснабжение	5	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2.1.9	Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах	5	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.2	**Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками, ВКР:**		
№ п/п			
2.2.1	Системы электроснабжения	7	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.2.2	Электрическая часть систем электроснабжения	7	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.2.3	Электротехнологические промышленные установки	7	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.2.4	Монтаж, наладка и эксплуатация электротехнических комплексов	7	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.2.5	Проектирование электротехнических комплексов	7	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2.2.6	Релейная защита систем электроснабжения	7	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.2.7	Проектная практика	8	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2.2.8	Преддипломная практика	8	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

2.3 Распределение часов дисциплины

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	48	48	48	48
Лабораторные	32	32	32	32
Иная контактная работа	2,65	2,65	2,65	2,65
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	82,65	82,65	82,65	82,65
Сам. работа	133,35	133,35	133,35	133,35
Итого	216	216	216	216

2.4. Виды контроля:

ЗаО 6 семестр

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

ПК-2: Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности
ПК-2.1: Знать: методы сбора и анализа данных для проектирования
ПК-2.2: Уметь: выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений; обосновывать выбор целесообразного решения, подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений; осуществлять контроль соответствия разрабатываемой предпроектной документации техническому заданию и нормативно-технической документации
ПК-2.3: Владеть: принципами и методами проектирования объектов профессиональной деятельности
ПК-3: Способен решать производственно-технологические задачи при проектировании и эксплуатации объектов профессиональной деятельности
ПК-3.1: Знать: режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК-3.2: Уметь: рассчитывать показатели функционирования объектов профессиональной деятельности
ПК-3.3: Владеть: навыками анализа режимов функционирования объектов профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература	Интеракт.
	Раздел 1. Введение					
1.1	Цели, задачи и содержание дисциплины. Понятие о физических основах электроники, области, разделы и направления электроники. Краткие сведения из истории электроники. Пути и перспективы развития электроники, в том числе интегральных микросхем, микропроцессоров и микроЭВМ.Обобщенная схема управления силовым оборудованием. Основные виды преобразователей электрической энергии, применяемых в силовой электронике, их классификация и элементная база /Лек/	6	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
	Раздел 2. Компоненты электронных устройств					

2.1	Резисторы, конденсаторы, индуктивности и трансформаторы: назначение, основные виды и конструкция, эквивалентные схемы замещения, основные параметры и характеристики, условные обозначения в принципиальных электрических схемах. Принцип действия и вольтамперная характеристика диода: электрические процессы в p-n – переходе при отсутствии и наличии внешнего напряжения. Прямая и обратная ветви вольтамперной характеристики диода. Факторы, влияющие на вольтамперную характеристику диода. Прямой и обратный токи через диод, токи утечки, лавинный, туннельный и тепловой пробой диода. Типы диодов: выпрямительные, импульсные диоды и полупроводниковые стабилитроны. Параллельное и последовательное включение диодов. Полупроводниковые выпрямители и их основные параметры. Схемы однополупериодных, двухполупериодных и мостовых выпрямителей и диаграммы их работы. Сглаживающие фильтры: основные схемы и коэффициенты сглаживания (емкостный, индуктивный, Г- образный LC-, Г-образный RC- и П-образный CLC-фильтры).Понятие о биполярном транзисторе и основные схемы его включения. Принцип действия транзистора и его основные параметры. Физические процессы в биполярном транзисторе при приложении внешних напряжений, коэффициент передачи тока и управляющие свойства транзистора. Статические вольтамперные характеристики транзистора: входные и выходные характеристики и параметры транзистора при включении его по схеме с общей базой и общим эмиттером. Схема замещения транзистора и его основные параметры: дифференциальное сопротивление эмиттера и коллектора, объемное сопротивление базы, коэффициенты передачи эмиттерного и базового тока, зависимость параметров транзистора от температуры и частоты. Транзистор как активный четырехполюсник, связь h-параметров транзистора с его физическими параметрами. Типы транзисторов.Тиристоры: назначение и основные типы (динисторы, одно - и двухоперационные тиристоры, фототиристоры и симисторы). Изображение и условное обозначение тиристоров в принципиальных электрических схемах. Вольтамперная характеристика тиристора и процессы, протекающие в нем при переключении. Способы включения и выключения тиристоров. Основные параметры и характеристики тиристоров. Полевые транзисторы, их основные отличия от биполярного. Типы полевых транзисторов. Транзисторы с p-n- переходом: условные обозначения, влияние подводимых напряжений на проводимость канала, статические вольтамперные характеристики и основные параметры. МДП (МОП) транзисторы: принцип действия, условные обозначения, основные параметры и особенности. Мощные полевые транзисторы с изолированным затвором (MOSFET): технические характеристики, эквивалентные схемы замещения и условное обозначение. Интеллектуальные транзисторы MOSFET. Биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT) /Лек/	6	6	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0

2.2	Компоненты электронных устройств /Ср/	6	25	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
	Раздел 3. Стабилизаторы и преобразователи напряжения, усилительные каскады на транзисторах, операционные усилители					
3.1	Стабилизаторы напряжения, их классификация, основные параметры и соотношения. Параметрические и компенсационные стабилизаторы напряжения. Стабилизаторы напряжения в интегральном исполнении. Трансформаторные и импульсные преобразователи напряжения. Прямоходовые и обратноходового преобразователя напряжения. Усилители, их классификация и основные параметры. Включение транзистора в схему усилительного каскада. Графический анализ работы каскада. Режимы работы транзистора в усилительном каскаде. Многокаскадные усилители. Усилители с непосредственной связью (усилители постоянного тока): особенности построения и основные показатели работы. Дифференциальные усилительные каскады: коэффициенты усиления и коэффициент синфазной передачи. Усилители с обратной связью: структурные схемы усилителей при разных видах обратной связи, коэффициенты усиления усилителя с положительной и отрицательной обратной связью. Понятие об операционном усилителе, его структурная схема и условное обозначение в электрических схемах. Принципы построения операционных усилителей, их основные характеристики и параметры. Схемы неинвертирующего, инвертирующего, суммирующего, дифференцирующего и интегрирующего усилителей. Способы регулирования коэффициента усиления и компенсации смещения нуля. Устройства выборки и хранения на базе операционных усилителей и специализированных микросхем. Аналоговые компараторы, релаксационные компараторы, компараторы интегрального исполнения, триггер Шмитта. /Лек/	6	6	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
3.2	Выпрямители со сглаживающими фильтрами /Лаб/	6	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
3.3	Полупроводниковые стабилизаторы /Лаб/	6	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
3.4	Усилители постоянного тока /Лаб/	6	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0

3.5	Стабилизаторы и преобразователи напряжения, усилительные каскады на транзисторах, операционные усилители /Ср/	6	25	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
	Раздел 4. Цифровые устройства и элементы электроники					
4.1	Интегральные микросхемы. Основные сравнительные характеристики ТТЛ и КМОП микросхем. Схемотехника ТТЛ -элементов И, ИЛИ, НЕ, ИСКЛ. ИЛИ, расширителей и логические схемы на их основе. Триггеры: RS-, D-, JK- и T- триггеры, их основные характеристики, принцип действия, таблицы истинности и временные диаграммы переключения. Регистры последовательного, параллельного и последовательно-параллельного типов. Счетчики импульсов, их классификация и общая характеристика, двоичные, двоично-десятичные счетчики и счетчики с произвольным коэффициентом счета. Дешифраторы, шифраторы и буферные приемопередатчики: принципы построения, основные параметры и область применения. Цифровые мультиплексоры: общая функциональная схема и примеры построения. Аналоговые и цифровые коммутаторы на базе интегральных схем: принцип двунаправленности передачи сигналов и примеры реализации. Физические основы оптоэлектроники. Физические явления, используемые в элементах индикации. Светодиоды и элементы индикации на их основе. Жидкокристаллические элементы и индикаторы. Фотоприемники и их типы (фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы и фототиристоры), их основные характеристики и параметры. Оптоэлектронные приборы (диодные, транзисторные и тиристорные оптроны) и их применение. /Лек/	6	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
4.2	Импульсные схемы на операционных усилителях. /Лаб/	6	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
4.3	Логические схемы на микросхемах /Лаб/	6	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
4.4	Дешифраторы и мультиплексоры /Лаб/	6	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
4.5	Триггеры на интегральных микросхемах /Лаб/	6	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0

4.6	Счетчики и регистры /Лаб/	6	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
4.7	Цифровые устройства т элементы электроники /Ср/	6	17,05	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
	Раздел 5. Источники питания, используемые в электронике					
5.1	Обратноходовые и прямоходовые источники питания. Особенности их работы /Лек/	6	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
5.2	Обратноходовой источник питания /Лаб/	6	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
5.3	Источники питания, используемые в электронике /Ср/	6	20,3	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
	Раздел 6. Полупроводниковые приборы силовой электроники					
6.1	Особенности построения и работы запираемых силовых тиристоров, мощных полевых транзисторов MOSFET, биполярных транзисторов с изолированным затвором IGBT. Последовательное и параллельное соединение диодов, тиристоров и транзисторов. Методы и средства защиты силовых элементов. Драйверы /Лек/	6	8	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
	Раздел 7. Однофазные и многофазные выпрямители на диодах, тиристорах и транзисторах					
7.1	Однофазные схемы на диодах и тиристорах. Трехфазные схемы. Выпрямители на транзисторах. Особенности работы и эксплуатации /Лек/	6	8	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
7.2	Неуправляемый выпрямитель /Лаб/	6	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
7.3	Управляемый выпрямитель /Лаб/	6	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0

7.4	Усилительный каскад на транзисторах /Лаб/	6	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
7.5	Однофазные и многофазные выпрямители на диодах, тиристорах и транзисторах /Ср/	6	12	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
	Раздел 8. Преобразователи частоты					
8.1	Автономные инверторы напряжения. Инверторы на тиристорах и транзисторах. Особенности работы. Преобразователи со звеном постоянного напряжения и непосредственные преобразователи частоты. Преобразователи с управляемым выпрямителем и с неуправляемым выпрямителем. /Лек/	6	6	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
8.2	Преобразователи частоты с неуправляемым выпрямителем /Лаб/	6	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
8.3	Преобразователи частоты с управляемым выпрямителем /Лаб/	6	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
8.4	Преобразователи частоты /Ср/	6	17	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
	Раздел 9. Инверторы, ведомые сетью					
9.1	Основные схемы, реализующие инверторные режимы. Особенности работы и эксплуатации таких инверторов /Лек/	6	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
9.2	Инверторы, ведомые сетью /Ср/	6	17	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	0
	Раздел 10. Иная контактная работа					
10.1	Групповые консультации в семестре /ИКР/	6	2,4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3		0
10.2	Сдача зачета с оценкой /ИКР/	6	0,25	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3		0

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости

1. Начертите вольт-амперные характеристики полупроводникового диода и кремниевого стабилитрона и изложите их принципы работы.
2. Начертите характеристики полевого транзистора и изложите его принцип действия.
3. Начертите характеристики биполярного транзистора и изложите его принцип действия.
4. Поясните принцип работы многослойных полупроводниковых приборов: динистора, тиристора и симистора. Начертите

вольт-амперную характеристику тиристора при нескольких различных токах управления.
5. Перечислите основные полупроводниковые фотоприборы, приведите их обозначения, поясните принцип действия.
6. Опишите конструкцию и поясните принцип действия жидкокристаллического и знакового сегментного полупроводникового индикаторов.
7. Начертите схемы полупроводниковых усилителей напряжения с температурной компенсацией и без неё. Объясните их работу.
8. Начертите схемы включения транзистора с общим эмиттером, общей базой и общим коллектором. Поясните особенности использования транзисторов в этих схемах, назовите области их применения.
9. Перечислите основные параметры идеального операционного усилителя (ОУ). Начертите схемы включения инвертирующего и неинвертирующего ОУ.
10. Начертите известные Вам схемы генераторов с самовозбуждением. Какими средствами стабилизируется частота колебаний генераторов ?
11. Приведите обозначения логических элементов НЕ, И, ИЛИ. Перечислите основные свойства и характеристики микросхем серии ТТЛ.
Начертите схемы, реализующие основные логические функции. Приведите таблицы истинности этих функций.
12. Начертите схему RS-триггера на дискретных элементах. Поясните его работу.
13. Приведите схему мультивибратора, выполненного на логических элементах. Поясните его работу.
14. Приведите схему генератора треугольных импульсов, выполненного на ОУ. Поясните его работу.
15. Нарисуйте функциональную схему суммирующего счетчика с последовательным переносом. Приведите временные диаграммы, поясняющие работу счетчика.
16. Нарисуйте функциональную схему параллельного регистра. Поясните его принцип действия.
17. Поясните по функциональной схеме, как десятичное число в шифраторе преобразуется в двоичный код.
18. Поясните, каким образом адресуются ячейки памяти. Какие существуют запоминающие устройства ?
19. Нарисуйте и дайте сравнительную оценку двух выпрямительных схем однофазного тока -нулевой и мостовой. Поясните их принцип действия.
20. Нарисуйте и дайте сравнительную оценку двух выпрямительных схем трехфазного тока нулевой и мостовой. Поясните их принцип действия.
21. Приведите основные схемы стабилизации напряжения на нагрузке маломощных выпрямителей.
22 Работа однополупериодного диодного выпрямителя на активную нагрузку
23. Работа однополупериодного диодного выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку
24. Работа однополупериодного диодного выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку и противо эдс
25. Управляемый однополупериодный выпрямитель
26. Однофазный управляемый выпрямитель с общей точкой (работа на активную нагрузку)
27. Двухполупериудный мостовой управляемый выпрямитель при работе на активную нагрузку
28. Двухполупериудный мостовой управляемый выпрямитель при работе на индуктивную нагрузку
29. Двухполупериудный мостовой управляемый выпрямитель при работе на активно-индуктивную нагрузку
30. Двухполупериудный мостовой управляемый выпрямитель при работе на активно-индуктивную нагрузку и противо эдс
31. Трёхфазная схема с нулевой точкой
32. Схема преобразования напряжения понижающего типа
33. Преобразования напряжения повышающего типа
34. Типовая схема управления трёхфазным электродвигателем
35. Автономные инверторы ведомые сетью
36. Реверсивные выпрямители
37. Автономные инверторы напряжения
38. Автономные инверторы тока
39. Схема выключения тиристора с помощью резонансных цепочек
40. Схема выключения тиристора со вспомогательными тиристорами
41. Параллельная работа тиристоров
42. Защита от перенапряжения тиристоров
43. Преобразователи трёхфазного напряжения в однофазное со средней (нулевой точкой).
44. Какое напряжение в какое преобразуют преобразователи напряжения.
45. Назовите основные элементы, из которых состоит обратноходовой преобразователь.
46. В каком элементе накапливается энергия в обратноходовом преобразователе?
47. Зачем в трансформаторе- дросселе предусмотрен зазор?
48. Где накапливается энергия в прямоходовом преобразователе напряжения?
49. Чем отличается работа прямоходового преобразователя напряжения от работы обратноходового преобразователя напряжения?
50. Поясните назначение широтно - импульсного модулятора в схемах управления преобразователей.
51. Поясните преимущества и недостатки прямоходового и обратноходового преобразователей.
52. Поясните, при каких условиях возникают в обратноходовых преобразователях режимы прерывистых непрерывных токов. Чем они отличаются друг от друга?
53. Поясните назначение преобразователей частоты.
54. Какие могут быть преобразователи частоты по построению?
55. Из каких элементов состоит двухзвенный преобразователь частоты на основе автономного инвертора напряжения с неуправляемым выпрямителем? Поясните, назначение каждого из этих элементов.
56. Из каких элементов состоит двухзвенный преобразователь частоты на основе автономного инвертора напряжения с управляемым выпрямителем? Поясните, назначение каждого из этих элементов.

57. Как осуществляется режим динамического торможения в схемах преобразователей?
58. Как осуществляется режим торможения двигателя с рекуперацией энергии в сеть? Поясните функциональную схему такого преобразователя.
59. Поясните функциональную схему электропривода Триол АТ04. Из каких элементов состоит данная схема?
60. Опишите назначение и принцип работы функциональных элементов, из которых состоит электропривод с преобразователем частоты Триол АТ04.
61. Поясните упрощенную функциональную схему электропривода с преобразователем частоты ЭКТ-2Д. Из каких элементов состоит данная схема?
62. Опишите назначение и принцип работы функциональных элементов, из которых состоит электропривод с преобразователем ЭКТ-2Д.

5.2. Контрольные вопросы для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету
1. Начертите вольт-амперные характеристики полупроводникового диода и кремниевого стабилитрона и изложите их принципы работы.
2. Начертите характеристики полевого транзистора и изложите его принцип действия.
3. Начертите характеристики биполярного транзистора и изложите его принцип действия.
4. Поясните принцип работы многослойных полупроводниковых приборов: динистора, тиристора и симистора. Начертите вольт-амперную характеристику тиристора при нескольких различных токах управления.
5. Перечислите основные полупроводниковые фотоприборы, приведите их обозначения, поясните принцип действия.
6. Опишите конструкцию и поясните принцип действия жидкокристаллического и знакового сегментного полупроводникового индикаторов.
7. Начертите схемы полупроводниковых усилителей напряжения с температурной компенсацией и без неё. Объясните их работу.
8. Начертите схемы включения транзистора с общим эмиттером, общей базой и общим коллектором. Поясните особенности использования транзисторов в этих схемах, назовите области их применения.
9. Перечислите основные параметры идеального операционного усилителя (ОУ). Начертите схемы включения инвертирующего и неинвертирующего ОУ.
10. Начертите известные Вам схемы генераторов с самовозбуждением. Какими средствами стабилизируется частота колебаний генераторов ?
11. Приведите обозначения логических элементов НЕ, И, ИЛИ. Перечислите основные свойства и характеристики микросхем серии ТТЛ.
Начертите схемы, реализующие основные логические функции. Приведите таблицы истинности этих функций.
12. Начертите схему RS-триггера на дискретных элементах. Поясните его работу.
13. Приведите схему мультивибратора, выполненного на логических элементах. Поясните его работу.
14. Приведите схему генератора треугольных импульсов, выполненного на ОУ. Поясните его работу.
15. Нарисуйте функциональную схему суммирующего счетчика с последовательным переносом. Приведите временные диаграммы, поясняющие работу счетчика.
16. Нарисуйте функциональную схему параллельного регистра. Поясните его принцип действия.
17. Поясните по функциональной схеме, как десятичное число в шифраторе преобразуется в двоичный код.
18. Поясните, каким образом адресуются ячейки памяти. Какие существуют запоминающие устройства ?
19. Нарисуйте и дайте сравнительную оценку двух выпрямительных схем однофазного тока -нулевой и мостовой. Поясните их принцип действия.
20. Нарисуйте и дайте сравнительную оценку двух выпрямительных схем трехфазного тока нулевой и мостовой. Поясните их принцип действия.
21. Приведите основные схемы стабилизации напряжения на нагрузке маломощных выпрямителей.
22 Работа однополупериодного диодного выпрямителя на активную нагрузку
23. Работа однополупериодного диодного выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку
24. Работа однополупериодного диодного выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку и противо эдс
25. Управляемый однополупериодный выпрямитель
26. Однофазный управляемый выпрямитель с общей точкой (работа на активную нагрузку)
27. Двухполупериудный мостовой управляемый выпрямитель при работе на активную нагрузку
28. Двухполупериудный мостовой управляемый выпрямитель при работе на индуктивную нагрузку
29. Двухполупериудный мостовой управляемый выпрямитель при работе на активно-индуктивную нагрузку
30. Двухполупериудный мостовой управляемый выпрямитель при работе на активно-индуктивную нагрузку и противо эдс
31. Трёхфазная схема с нулевой точкой
32. Схема преобразования напряжения понижающего типа
33. Преобразования напряжения повышающего типа
34. Типовая схема управления трёхфазным электродвигателем
35. Автономные инверторы ведомые сетью
36. Реверсивные выпрямители
37. Автономные инверторы напряжения
38. Автономные инверторы тока
39. Схема выключения тиристора с помощью резонансных цепочек
40. Схема выключения тиристора со вспомогательными тиристорами
41. Параллельная работа тиристоров
42. Защита от перенапряжения тиристоров

43. Преобразователи трёхфазного напряжения в однофазное со средней (нулевой точкой).
44. Какое напряжение в какое преобразуют преобразователи напряжения.
45. Назовите основные элементы, из которых состоит обратноходовой преобразователь.
46. В каком элементе накапливается энергия в обратноходовом преобразователе?
47. Зачем в трансформаторе- дросселе предусмотрен зазор?
48. Где накапливается энергия в прямоходовом преобразователе напряжения?
49. Чем отличается работа прямоходового преобразователя напряжения от работы обратноходового преобразователя напряжения?
50. Поясните назначение широтно - импульсного модулятора в схемах управления преобразователей.
51. Поясните преимущества и недостатки прямоходового и обратноходового преобразователей.
52. Поясните, при каких условиях возникают в обратноходовых преобразователях режимы прерывистых непрерывных токов. Чем они отличаются друг от друга?
53. Поясните назначение преобразователей частоты.
54. Какие могут быть преобразователи частоты по построению?
55. Из каких элементов состоит двухзвенный преобразователь частоты на основе автономного инвертора напряжения с неуправляемым выпрямителем? Поясните, назначение каждого из этих элементов.
56. Из каких элементов состоит двухзвенный преобразователь частоты на основе автономного инвертора напряжения с управляемым выпрямителем? Поясните, назначение каждого из этих элементов.
57. Как осуществляется режим динамического торможения в схемах преобразователей?
58. Как осуществляется режим торможения двигателя с рекуперацией энергии в сеть? Поясните функциональную схему такого преобразователя.
59. Поясните функциональную схему электропривода Триол АТ04. Из каких элементов состоит данная схема?
60. Опишите назначение и принцип работы функциональных элементов, из которых состоит электропривод с преобразователем частоты Триол АТ04.
61. Поясните упрощенную функциональную схему электропривода с преобразователем частоты ЭКТ-2Д. Из каких элементов состоит данная схема?
62. Опишите назначение и принцип работы функциональных элементов, из которых состоит электропривод с преобразователем ЭКТ-2Д.

5.3. Темы и вопросы для оценивания плановых работ

Учебным планом не предусмотрено

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

Л1.1	Ткаченко Г.И., Замазий Д.Ю. Аналоговая и цифровая электроника [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие к лабораторным работам. - Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2017. - 78 с. – Режим доступа: http://lib.npi-tu.ru/_scripts/show_book2.php?s=1291124e650cf607a359a6491e1094ee15&i=12&t=pdf&d=1
Л1.2	Микитинский А.П. Промышленная электроника [Электронный ресурс]:методические указания к самостоятельной работе студентов бакалавриата направления подготовки "Электроэнергетика и электротехника"[на обороте направленность "Электропривод и автоматика", на последней странице направления 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"]. - Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2017. - 8 с. – Режим доступа: http://lib.npi-tu.ru/_scripts/show_book2.php?s=12538043c80c194ead88b0cf1dbd89189c&i=12&t=pdf&d=1
Л1.3	Лобов Б.Н. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие для практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студентов направлений подготовки: 21.03.01 «Нефтегазовое дело», 21.05.04 «Горное дело», 21.05.06 «Нефтегазовые техника и технологии», «Электротехника и электроника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование». - Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2014. - 38 с. – Режим доступа: http://lib.npi-tu.ru/_scripts/show_book2.php? s=123b40d194e7bc3b7c9c990b1483996422&i=12&t=pdf&d=1
Л1.4	Семенов Б. Ю. Силовая электроника: от простого к сложному [Электронный ресурс]:практическое пособие. - Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 416 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117706
Л1.5	Михайлов Д. Д., Миляшов А. Н., Васильев А. В., Сабитов Р. Ф., Хайруллин И. Р. Промышленная электроника [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2008. - 81 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259020
Л1.6	Белоус А. И., Ефименко С. А., Турцевич А. С. Полупроводниковая силовая электроника [Электронный ресурс]:. - Москва: Техносфера, 2013. - 228 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273783
Л1.7	Лебедев Е. Ф., Мелешко Е. А., Протасов Ю. С., Сахаров К. Ю. Импульсная электроника [Электронный ресурс]:научно-популярное издание. - Москва: Янус-К, 2012. - 670 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467653
Л1.8	Шогенов А. Х., Стребков Д. С., Шогенов Ю. Х., Стребков Д. С. Аналоговая, цифровая и силовая электроника [Электронный ресурс]:учебник. - Москва: Физматлит, 2017. - 416 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485494
Л1.9	Богданов В. В., Савин Н. П., Сапсалев А. В., Чуркин В. С., Давыденко О. Б. Электротехника и промышленная электроника [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 156 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576195
Л1.10	Семенов Б. Ю. Силовая электроника: от простого к сложному [Электронный ресурс]:. - Москва: СОЛОН-Пресс, 2009. - 416 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=13714

Л1.11	Семенов Б. Ю. Силовая электроника: профессиональные решения [Электронный ресурс]:. - Москва: СОЛОН- Пресс, 2017. - 416 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/107650
6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства	
6.3.1	Microsoft Windows 7, Microsoft Windows 8, Microsoft Windows 10
6.3.2	Microsoft Office 2010,2013,2016 Professional
6.3.3	Компас 2017
6.3.4	AutoCAD 2010
6.3.5	Компас 3D
6.3.6	AutoCAD 7 (учебная версияна 20 п.м.)
6.3.7	Microsoft Visual Studio 2008 Professional
6.3.8	Microsoft Visual Studio 2015 Professional
6.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
6.4.1	ЭБС ЛАНЬ
6.4.2	ЭБС Университетская библиотека онлайн
6.4.3	Электронная библиотека НТБ ЮРГПУ(НПИ)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы обучающихся : Специализированная мебель: Стол – 11шт; стул – 1шт; лавка – 10 шт; доска – 1 шт
7.2	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы обучающихся, лаборатория : Специализированная мебель: Доска - 1шт
7.3	Учебная аудитория для занятий семинарского типа, помещение для самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лаборатория : Специализированная мебель: стол - 12 шт; стул - 24 шт; доска – 1 шт; технические средства обучения: телевизор - 1 шт., проектор – 1 шт; стенды лабораторных работ по микропроцессорному управлению электроприводом