


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Тобольский индустриальный институт (филиал)

Кафедра электроэнергетики

**УТВЕРЖДАЮ:**

Председатель СПН

 О.Н. Кузяков

« 11 » 11 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

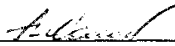
дисциплина **«Специальные разделы электротехники»**  
направление: **15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**  
профиль: **«Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности»**  
квалификация: **бакалавр**  
программа: **прикладного бакалавриата**  
форма обучения: **заочная**  
курс: **3**  
семестр: **5**

Аудиторные занятия 16 часов, в т.ч.:  
Лекции – 6 часов  
Практические занятия – не предусмотрены  
Лабораторные занятия – 10 часов  
Самостоятельная работа – 164 часа, в т.ч.:  
Курсовая работа – не предусмотрена  
Расчётно-графическая работа – не предусмотрена  
Контрольная работа – 5 семестр  
Вид промежуточной аттестации:  
Зачет – 5 семестр  
Общая трудоемкость 180 часа, 5 зач.ед.

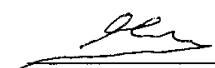
Тобольск 2016

Рабочая программа разработана в соответствии требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**, утвержденный приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 года №200 (зарегистрированным Министерством юстиции Российской Федерации 27 марта 2015 г., регистрационный № 36578).


Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры «электроэнергетики»  
Протокол № 16 от « 30 » 03 2016 г.

И.о.заведующий кафедрой  Г.В. Иванов  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий  
выпускающей кафедры  О.Н. Кузяков  
(подпись)  
« 01 » 09 2016 г.

**Рабочую программу разработал:**

Н.Н. Петухова, старший преподаватель.   
(подпись)

### 1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Специальные разделы электротехники» относится к профессиональному циклу и имеет своей целью дать студентам базовые фундаментальные знания в области теории линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей, а также электромагнитного поля.

Задача: ознакомиться с уравнениями, описывающими стационарные и переменные поля и назначение расчетов этих полей.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Специальные разделы электротехники» относится к вариативной части (Б.1.В/В8).

Для полного усвоения данной дисциплины студенты должны знать следующие разделы ФГОС: Б.1.Б.8 – «Математика», Б.1.Б.9 – «Физика», Б.1.Б.17 – «Электротехника».

Знания по дисциплине «Специальные разделы электротехники» необходимы студентам данного направления для усвоения знаний по следующим дисциплинам: Б.1.Б.19 – «Теория автоматического управления», Б.1.Б.23 – «Моделирование систем и процессов».

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
<b>ПК</b>	<b>Профессиональные компетенции выпускника</b>			
	<b>Научно-исследовательская деятельность</b>			
ПК-25	способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления	основы производства, труда и управления; способы анализа технической эффективности автоматизированных систем; методы диагностирования технических и программных систем; основные понятия, относящиеся к жизненному циклу продукции, этапы жизненного цикла	применять известные методы для организационных и управленческих вопросов в области автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее	практическим и навыками решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в области автоматизации и технологических процессов и

		продукции; показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла	качеством; применять физико- математически е методы для решения задач в области автоматизации технологическ их процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством с применением стандартных программных средств	производств, управления процессами жизненного цикла продукции и ее качеством
<b><i>Сервисно - эксплуатационная деятельность</i></b>				
ПК-34	Способность выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения.	основные схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли; структуры и функции автоматизированных систем управления; основы автоматизации процессов жизненного цикла продукции; задачи и алгоритмы: централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУТП) отрасли: оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ; технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и	определить технологический режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы	навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции; навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем автоматизации; навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления

		аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы; методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления		
--	--	--	--	--

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- современную элементную базу аналоговой и цифровой электроники;
- основные схемотехнические решения;
- современные методы расчета и компьютерного анализа характеристик и параметров электронных устройств.

**Уметь:**

- читать электронные схемы, символику, понимать терминологию и т.д.;
- рассчитывать параметры полупроводниковых приборов по их характеристикам;
- производить расчеты простейших схем;
- анализировать схемотехнические решения в области электронных средств автоматизации;
- объяснить основные принципы функционирования электронных устройств;
- максимально использовать технические возможности электронных устройств в решении практических задач.

**Владеть:**

- методами проектирования электронных устройств;
- информацией о перспективах развития элементной базы узлов и блоков РЭА, микропроцессоров, ПК.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание разделов и тем дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	2	3
1	Теория четырехполюсников	Общие сведения. Канонические уравнения четырехполюсников, Определение коэффициентов четырехполюсника. Входное сопротивление четырехполюсника. Характеристические сопротивления и постоянная передачи несимметричного четырехполюсника. Характеристические сопротивления и постоянная передачи симметричного четырехполюсника. Способы соединения четырехполюсников. Цепные схемы. Частотные фильтры. Безиндукционные R-C-фильтры.
2	Цепи с распределенными параметрами	Основные сведения. Уравнения линии с распределенными параметрами для мгновенных значений токов и напряжений при синусоидальной форме напряжения. Постоянная распространения, волновое сопротивление, фазовая скорость, длина волны. Уравнения линии в гиперболических функциях при отсчете от начала и конца линии. Линия без потерь. Линия без искажений. Согласование линии с нагрузкой. Входное сопротивление нагруженной линии. Возникновение переходных процессов в цепях с распределенными параметрами. Общее решение уравнений однородной линии. Качественное рассмотрение переходных процессов в линиях, содержащих сосредоточенные индуктивности и емкости. Вопросы криологии при передаче электрической энергии в условиях Крайнего севера.
3	Теория электромагнитного поля	Основные уравнения электродинамики. Электростатическое поле. Уравнения электростатики в дифференциальной форме. Уравнения Пуассона и Лапласа. Электростатическое поле. Граничные условия на поверхности раздела двух диэлектриков, на поверхности раздела диэлектрик-проводник. Поле двух параллельных заряженных осей. Поле и емкость двухпроводной линии. Поле и емкость несоосных цилиндров. Теорема единственности решения. Метод зеркальных изображений. Поле и емкость двухпроводной линии с учетом влияния земли. Поле и емкость коаксиального кабеля. Первая, вторая и третья группы формул Максвелла. Частичное отражение. Диэлектрический и проводящий цилиндр и шар в однородном электрическом поле. Построение картины поля для электродов произвольной формы. Определение емкости электродов по построенной картине поля.
4	Стационарные электрическое и магнитное поле	Дифференциальная форма законов Ома и Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Аналогия между электростатическим полем и электрическим полем постоянного тока. Расчет сопротивления заземления и шагового напряжения. Уравнения магнитного поля постоянного тока в интегральной и дифференциальной форме. Скалярный магнитный потенциал и его многозначность. Векторный магнитный потенциал.

		Выражение энергии магнитного поля и магнитного потока через векторный магнитный потенциал. Магнитное поле длинных проводов с токами, расположенных параллельно поверхности земли. Магнитное поле элемента провода с током. Магнитное поле прямолинейного отрезка провода с током. Индуктивность фазы трехфазной линии. Магнитное экранирование.
5	Переменное электромагнитное поле	Теорема Умова - Пойнтинга. Теория Умова о движении энергии в твердых телах. Уравнения Максвелла в комплексной форме. Плоская волна в однородном диэлектрике. Поверхностный эффект и эффект близости. Электромагнитное экранирование. Численные методы расчета электромагнитных полей при сложных граничных условиях

#### 4.2 Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
1	Теория автоматического управления	+	+			
2	Моделирование систем и процессов	+	+	+	+	+

#### 4.3. Разделы (модули), темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семин.	СРС	Всего
1	Теория четырехполюсников	1,25	-	10	-	33,75	45
2	Цепи с распределенными параметрами	1,25	-	-	-	43,75	45
3	Теория электромагнитного поля	1,25	-	-	-	43,75	45
4	Стационарные электрическое и магнитное поле	1,25	-	-	-	43,75	45
5	Переменное электромагнитное поле	1	-	-	-	44	45
Итого:		6	-	10	-	164	180

#### 4.4. Содержание лекционных занятий

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудо-емкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	1	Канонические уравнения четырехполюсников, Определение коэффициентов четырехполюсника	0,4	ПК-25, ПК-34	Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	2	Способы соединения четырехполюсников. Цепные схемы	0,4		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	3	Частотные фильтры. Безиндукционные R-C-фильтры	0,45		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
2	4	Основные сведения о цепях с распределенными параметрами	0,3		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	5	Линия без потерь. Линия без искажений	0,3		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	6	Возникновение переходных процессов в цепях с распределенными параметрами	0,3		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	7	Вопросы криологии при передаче электрической энергии в условиях Крайнего севера	0,35		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
3	8	Основные уравнения электродинамики	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	9	Электростатическое поле	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	10	Поле двух параллельных заряженных осей. Поле и емкость двухпроводной линии	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	11	Первая, вторая и третья группы формул Максвелла	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	12	Построение картины поля для электродов произвольной формы	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
4	13	Дифференциальная форма законов Ома и Кирхгофа	0,4		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	14	Скалярный магнитный потенциал и его многозначность. Векторный магнитный потенциал	0,4		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме



	15	Магнитное поле элемента провода с током. Магнитное поле прямолинейного отрезка провода с током	0,45		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
5	16	Теория Умова о движении энергии в твердых телах	0,3		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	17	Поверхностный эффект и эффект близости	0,3		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	18	Численные методы расчета электромагнитных полей при сложных граничных условиях	0,4		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
Итого:			6		

#### 4.5 Перечень тем семинарских, практических занятий или лабораторных работ

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисцип.	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудо-емкость (часы)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	1	Исследование усилителей на биполярных транзисторах	4	ПК-25, ПК-34	Лабораторная работа, консультация
2	1	Изучение регулятора напряжения	2		Лабораторная работа, консультация
3	1	Изучение регулятора тока	2		Лабораторная работа, консультация
4	1	Исследование частотных характеристик последовательного резонансного контура	2		Лабораторная работа, консультация
Итого:			10		

#### 4.6 Перечень тем самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисцип.	Наименование тем	Трудоемкость (часы)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1(1)	Канонические уравнения четырехполюсников, Определение коэффициентов четырехполюсника	11	ДКР, УО, тест	ПК-25, ПК-34
2	2(1)	Способы соединения четырехполюсников. Цепные схемы	11	ДКР, УО, тест	
3	3(1)	Частотные фильтры. Безиндукционные R-C-фильтры	11,75	ДКР, УО, тест	
4	4(2)	Основные сведения о цепях с распределенными параметрами	11	ДКР, УО, тест	
5	5(2)	Линия без потерь. Линия без искажений	11	ДКР, УО, тест	
6	6(2)	Возникновение переходных процессов в цепях с распределенными параметрами	11	ДКР, УО, тест	
7	7(2)	Вопросы криологии при передаче электрической энергии в условиях Крайнего севера	10,75	ДКР, УО, тест	
8	8(3)	Основные уравнения электродинамики	8,75	ДКР, УО, тест	
9	9(3)	Электростатическое поле	8,75	ДКР, УО, тест	
10	10(3)	Поле двух параллельных заряженных осей. Поле и емкость двухпроводной линии	8,75	ДКР, УО, тест	
11	11(3)	Первая, вторая и третья группы формул Максвелла	8,75	ДКР, УО, тест	
12	12(3)	Построение картины поля для электродов произвольной формы	8,75	ДКР, УО, тест	
13	13(4)	Дифференциальная форма законов Ома и Кирхгофа	14	ДКР, УО, тест	
14	14(4)	Скалярный магнитный потенциал и его многозначность. Векторный магнитный потенциал	14	ДКР, УО, тест	
15	15(4)	Магнитное поле элемента провода с током. Магнитное поле прямолинейного отрезка провода с током	15,75	ДКР, УО, тест	
16	16(5)	Теория Умова о движении энергии в твердых телах	14	ДКР, УО, тест	
17	16(5)	Поверхностный эффект и эффект близости	14	ДКР, УО, тест	
18	16(5)	Численные методы расчета электромагнитных полей при сложных граничных условиях	16	ДКР, УО, тест	
		Итого:	164		

УО – устный опрос, ДКР – домашняя контрольная работа

### **5. Примерная тематика курсовых проектов (работ) (при наличии)**

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

### **6. Тематика контрольных работ (для заочной формы обучения)**

В контрольных работах рассматриваются задачи по расчету параметров четырехполюсника и направлено на закрепление студентами материала лекционного курса.

В контрольной работе студент должен произвести расчет А-параметров четырехполюсника, усилителя и каскадного соединения:

- 1) в соответствии с вариантом задания построить схемы пассивного четырехполюсника П, содержащего последовательное (Z) или параллельное (Y) соединение резистора  $R_i$  и емкость  $C_i$  ( $i=1,2,3$ ) и активного четырехполюсника (усилителя) В;
- 2) Записать выражения для А-параметров пассивного четырехполюсника в функции частоты. Рассчитать эти параметры при частоте  $f=50$  Гц. Проверить принцип взаимности;
- 3) Рассчитать А-параметры усилителя, используя линейную схему замещения с зависимыми источниками;
- 4) Рассчитать А-параметры каскадного соединения пассивного и активного четырехполюсника;
- 5) Определить входное сопротивление  $R_{вх.А}$  усилителя, нагруженного на резистор  $R_H$ . Расчет выполнить через А-параметры усилителя;
- 6) Найти коэффициент передачи по напряжению  $K_П$  пассивного четырехполюсника, нагруженного на сопротивление  $R_{вх.А}$ ;
- 7) Найти коэффициент передачи по напряжению  $K_А$  активного четырехполюсника, нагруженного на сопротивление  $R_H$ .
- 8) Найти коэффициент передачи по напряжению  $K$  каскадного соединения четырехполюсников двумя способами:
  - по А-параметрам каскадного соединения четырехполюсников с активной нагрузкой;
  - по коэффициентам передачи  $K_П$  и  $K_А$  четырехполюсников.

## 7. Рейтинговая оценка знаний студентов

Рейтинговая система оценки

по курсу «Специальные разделы электротехники» для студентов 3 курса  
направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»  
на 5 семестр

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы
1	Тест №1 «Четырехполюсники»	0-10
2	Тест №2 «Цепи с распределенными параметрами»	0-10
3	Тест №3 «Теория электромагнитного поля»	0-10
4	Выполнение и защита лабораторной работы №1 «Исследование усилителей на биполярных транзисторах»	0-6
5	Выполнение и защита лабораторной работы №2 «Изучение регулятора напряжения»	0-5
6	Выполнение и защита лабораторной работы №3 «Изучение регулятора тока»	0-5
7	Выполнение и защита лабораторной работы №4 «Исследование частотных характеристик последовательного резонансного контура»	0-5
8	Итоговый тест	0-49
	ВСЕГО	0-100

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы		
Наименование	Кол-во	Значение
Мультимедийная аудитория для чтения лекций	1	Показ презентаций
Компьютерный класс с выходом в Интернет	1	Пользование ЭУМК в системе Educon
Учебный комплект лабораторного оборудования по теории электрических цепей и основам электроники	1	Проведение лабораторных работ 1-4 по дисциплине «Специальные разделы электротехники».

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина Специальные разделы электротехники

Кафедра Электроэнергетики

Код, направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения:

очная:

заочная: 3 курс 5 семестр

### 1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник для вузов / Л. А. Бессонов. - 11-е изд., перераб. и доп. - М.: Гардарики, 2007. - 701 с.	2007	У	Л, Лб, С, КР	27	25	100	БИК	-
	Жаворонков, М. А. Электротехника и электроника [Текст] / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - 3-е изд., испр. стер. - М. : Издательский центр "Академия", 2010. - 400 с.	2010	У	Л, Лб, С, КР	5	25		БИК	-
	Бычков, Ю.А. Основы теоретической электротехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Бычков, В.М. Золотницкий, Э.П. Чернышев. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2009. – 592 с	2009	УП	Л, Лб, С, КР	25	25		БИК	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=36">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=36</a> – Загл. с экрана
Дополнительная	Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: учебник для вузов / Л. А. Бессонов. - 10-е изд., стер. - М.: Гардарики, 2003. - 317 с.	2003	У	Л, Лб, С, КР	6	25	100	БИК	-
	Основы теории цепей. Тестовое оценивание учебных достижений и качества подготовки: учебное пособие / В. Н. Дмитриев, М. М. Зелинский, Ю. Ф. Урядников, и др.; Под ред. Ю. Ф. Урядникова. - М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 228 с.	2007	УП	Л, Лб, С, КР	1	25		БИК	-
	Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники : методические указания и контрольные задания для студентов технических специальностей вузов/ Л. А. Бессонов, И. Г. Демидова, М.Е. Заруди и др. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2003. – 159с.	2003	УП	Л, Лб, С, КР	5	25		БИК	-
	Бутырин, П.А. Теоретические основы электротехники. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.А. Бутырин, Н.В. Коровкин. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2012. – 332 с.:	2007	УП	Л, Лб, С, КР	25	25		БИК	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3550">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3550</a> – Загл. с экрана.

**2. План обеспечения и обновления учебной и учебно-методической литературы**

Учебная литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы	Вид занятий	Вид издания	Способ обновления учебных изданий	Год издания
Основная					
Дополнительная	Методические указания к контрольной работе	ПР	МУ	ресурсы кафедры	2017
	Методические указания к лабораторным работам	ПР	МУ	ресурсы кафедры	2018

И.о.зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.В.Иванов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

Ведущий библиотекарь \_\_\_\_\_ В.Р. Кроткова