

Федеральное агентство связи

**Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования**

**ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИНФОРМАТИКИ**

ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА

Самара

Федеральное агентство связи

Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики

Кафедра электродинамики и антенн

Печатается по решению методического
совета ПГУТИ от _____

Электротехника и электроника

Индивидуальные задания для самостоятельной работы и рекомендации по их выполнению для студентов дневной формы обучения специальностей 222000 «Инноватика», 230400 «Информационные системы и технологии», 230100 «Информатика и вычислительная техника», 220400 «Управление в технических системах»

Авторы-составители:

доцент, к.т.н. Ружников В.А.
доцент, к.т.н. Сивков В.С.
ассистент Скачков Д.В.

Самара, 2011

УДК 621.38

**Ружников Вадим Александрович, Сивков Вадим Сергеевич,
Скачков Дмитрий Владимирович**

Индивидуальные задания для самостоятельной работы и рекомендации по их выполнению для студентов дневной формы обучения по дисциплине «Электротехника и электроника».

ЭБС ИШУТМ

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение..... | 4 |
| Общие рекомендации по выполнению | 4 |
| Список литературы | 5 |
| Содержание индивидуального задания | 5 |
| Раздел 1. Электромагнитное поле | 5 |
| Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока | 6 |
| Раздел 3. Электрические цепи переменного тока..... | 9 |
| Раздел 4. Четырехполюсники | 10 |
| Раздел 5. Электроника | 11 |
| Требования по оформлению индивидуального задания | 11 |
| Пример оформления титульного листа индивидуального задания | 12 |

ЭБС ИШУТН

ВВЕДЕНИЕ

Индивидуальные задания для самостоятельной работы и рекомендации по их выполнению по дисциплине «Электротехника и электроника» предназначены для студентов дневной формы обучения, обучающихся по специальностям 222000 «Инноватика», 230400 «Информационные системы и технологии», 230100 «Информатика и вычислительная техника», 220400 «Управление в технических системах». Задания выполняются студентами в часы самостоятельной подготовки, на которую отводится от 50 до 90 часов в зависимости от специальности.

Целями выполнения индивидуального задания являются:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний по дисциплине;
- развитие навыков самостоятельной работы с научно-технической и справочной литературой.

Задания выполняются в соответствии с индивидуальным для каждого студента вариантом.

Вариант задания определяется двумя последними цифрами номера студенческого билета:

m - предпоследняя, **n** - последняя.

k рассчитывается как $(n+m)/2$ с округлением в меньшую сторону.

ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ

Перед выполнением студенту рекомендуется проработать перечень теоретических вопросов, приведенных для каждого задания.

В процессе выполнения можно воспользоваться не только рекомендованной, но и любой другой доступной учебной и технической литературой по данной дисциплине.

При выполнении индивидуального задания необходимо придерживаться следующих правил:

1. Решение любой задачи начинается с поясняющего чертежа.
2. Прежде чем выполнять какой-либо расчет, указывается его цель, ссылка на источник, откуда берутся расчетные соотношения (номер литературы по списку), и номер формулы.
3. Все вновь вводимые значения должны поясняться.
4. При расчетах сначала выводится общая формула, затем подставляются числовые значения известных величин, приводятся результаты промежуточных вычислений и конечный результат, в промежуточных вычислениях размерности величин не указываются, а в конечном результате приведение размерности обязательно.
5. Все величины должны выражаться в стандартных единицах международной системы единиц СИ.
6. Все расчеты должны выполняться с точностью до третьей значащей цифры после запятой.

7. Все графики должны содержать стандартный масштаб, размерности величин и расчетные точки.

8. При выполнении индивидуальных заданий необходимо указывать номер студенческого билета и номер варианта.

10. В конце работы следует привести список использованной литературы и расписаться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бессонов Л. А, Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: Учебник для вузов.- 10-е изд.- М.: Гардарики, 1999; 2000.- 638с.

2. Основы теории электрических цепей и электроники: учеб. для вузов/ В. П. Бакалов, А. Н. Игнатов, Б. И. Крук.- М.: Радио и связь, 1989.- 528 с.

3. Теоретические основы электротехники/ К. С. Демирчян, Л. Р., Нейман, Н. В. Коровкин, В.Л.Чечурин В 3 томах. - 4 изд., 2004.

СОДЕРЖАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

Раздел 1. Электромагнитное поле

Вопросы для самостоятельной проработки

1. Векторы электромагнитного поля и параметры, характеризующие среду. Классификация сред по макроскопическим параметрам.

2. Уравнения Максвелла.

3. Операции векторного анализа.

Необходимо знать:

1. Определение векторов электромагнитного поля: **E, D, H, B**, их размерности, связь с параметрами, характеризующими среду; классификацию сред по макроскопическим параметрам (линейные, нелинейные, однородные, неоднородные, изотропные, анизотропные). Следует обратить внимание на то, что **векторные величины в литературе обозначаются жирным шрифтом**, редко буквой со стрелкой. Однако при рукописном варианте используется последняя форма записи.

2. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах; их физическая интерпретация; уравнение непрерывности как следствие, вытекающее из первого и третьего уравнений Максвелла.

Задание 1

Известен закон изменения одного из векторов электромагнитного поля (табл. 1) в среде с параметрами, заданными в табл.2. Требуется определить второй вектор электромагнитного поля, мгновенное и среднее значения вектора Пойнтинга.

Законы изменения векторов электромагнитного поля имеют следующий вид:

$$\vec{E} = \vec{a}_0 E_0 \cos(\omega t + \beta c);$$

$$\vec{H} = \vec{b}_0 H_0 \cos(\omega t + \beta c).$$

Таблица 1

| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
|-------------|-------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------|-------------|----------------|-------------------|-------------|
| \vec{a}_0 | \vec{x}_0 | - | $\vec{\varphi}_0$ | - | $\vec{\theta}_0$ | - | \vec{x}_0 | - | $\vec{\varphi}_0$ | - |
| \vec{b}_0 | - | $\vec{\varphi}_0$ | - | $\vec{\theta}_0$ | - | \vec{y}_0 | - | \vec{r}_0 | - | \vec{r}_0 |
| E_0 | $3/z$ | - | $4 \cos \varphi$ | - | 4 | - | 4 | - | $1/r^2$ | - |
| H_0 | - | $6/r$ | - | 5 | - | 3 | - | $\cos \varphi$ | - | 1 |
| c | z | r | r | r | r | z | z | z | r | z |

Таблица 2

| m | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ε_{cp} | 30 | 5 | 4 | 22 | 4 | 6 | 4 | 2 | 10 | 3 |
| μ_{cp} | 2 | 6 | 1,5 | 80 | 3 | 45 | 6 | 3 | 2 | 1 |
| β | 0,06 | 0,02 | 0,005 | 0,023 | 0,035 | 0,014 | 0,008 | 0,015 | 0,025 | 0,099 |

Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока

Вопросы для самостоятельной проработки

1. Закон Ома для участка цепи, законы Кирхгофа.
2. Методы расчета электрических цепей: метод контурных токов, метод узловых напряжений.
3. Уравнение баланса мощностей.

Необходимо знать:

1. Как находится эквивалентное сопротивление участка цепи с последовательным, параллельным или смешанным сопротивлением резисторов. Преобразование звезды сопротивлений в треугольник и наоборот.
2. Закон Ома для участка цепи, первый и второй законы Кирхгофа. Расчет электрических цепей постоянного тока по методу контурных токов и по методу узловых потенциалов.
3. Как проверяется правильность решения задачи с помощью вычисления баланса мощностей.

Задание 2

На рис.1 изображена электрическая схема, для которой требуется найти эквивалентное сопротивление цепи относительно зажимов в соответствии с заданным вариантом (табл.3). Исходные данные для сопротивлений приведены в табл.4.

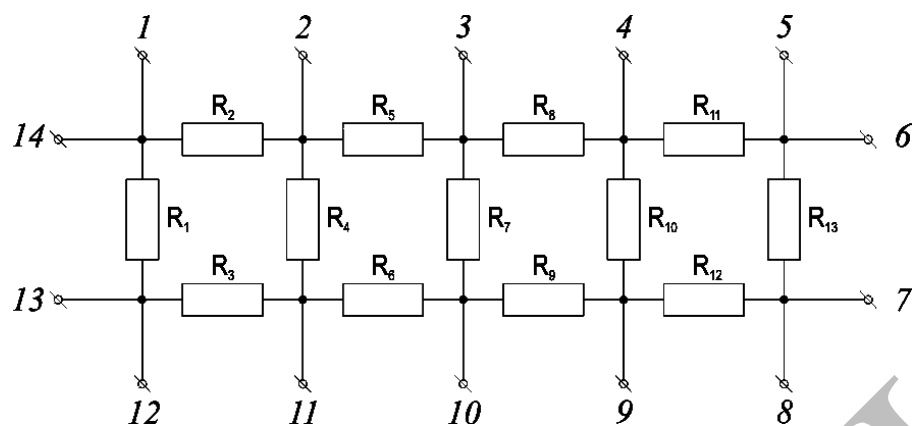


Рис.1

Таблица 3

| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Зажим 1 | 1 | 2 | 5 | 3 | 4 | 6 | 7 | 10 | 8 | 9 |
| Зажим 2 | 8 | 7 | 8 | 10 | 2 | 3 | 9 | 8 | 6 | 4 |

Таблица 4

| m | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| R1, Ом | 5 | 5 | 5 | 10 | 15 | 10 | 5 | 10 | 20 | 5 |
| R2, Ом | 10 | 15 | 10 | 20 | 5 | 10 | 15 | 15 | 5 | 10 |
| R3, Ом | 15 | 5 | 5 | 25 | 10 | 5 | 10 | 10 | 15 | 20 |
| R4, Ом | 5 | 20 | 10 | 15 | 5 | 10 | 20 | 20 | 10 | 15 |
| R5, Ом | 5 | 5 | 5 | 10 | 15 | 10 | 5 | 10 | 20 | 5 |
| R6, Ом | 10 | 15 | 10 | 20 | 5 | 10 | 15 | 15 | 5 | 10 |
| R7, Ом | 15 | 5 | 5 | 25 | 10 | 5 | 10 | 10 | 15 | 20 |
| R8, Ом | 5 | 20 | 10 | 15 | 5 | 10 | 20 | 20 | 10 | 15 |
| R9, Ом | 5 | 5 | 5 | 10 | 15 | 10 | 5 | 10 | 20 | 5 |
| R10, Ом | 10 | 15 | 10 | 20 | 5 | 10 | 15 | 15 | 5 | 10 |
| R11, Ом | 15 | 5 | 5 | 25 | 10 | 5 | 10 | 10 | 15 | 20 |
| R12, Ом | 5 | 20 | 10 | 15 | 5 | 10 | 20 | 20 | 10 | 15 |
| R13, Ом | 10 | 15 | 10 | 20 | 5 | 10 | 15 | 15 | 5 | 10 |

Задание 3

Необходимо рассчитать токи во всех ветвях схемы, которая выбирается в соответствии с заданным вариантом из табл.5, для четных **n** по методу контурных токов, для нечетных – по методу узловых напряжений.

Правильность полученного решения необходимо проверить, воспользовавшись балансом мощностей.

Исходные данные для сопротивлений приведены в табл.6.

| | | |
|-------------------------------|--|---|
| <p>$n=0, 4, 8$</p> | | <p> $E_1 = 20 \text{ В}$ $E_2 = 40 \text{ В}$ $E_3 = 10 \text{ В}$ $E_5 = 20 \text{ В}$ $J_1 = 1 \text{ А}$ $J_2 = 2 \text{ А}$ </p> |
| <p>$n=2, 6$</p> | | <p> $E_1 = 50 \text{ В}$ $E_2 = 10 \text{ В}$ $J_1 = 2 \text{ А}$ $J_2 = 1 \text{ А}$ </p> |
| <p>$n=1, 5, 9$</p> | | <p> $E_1 = 20 \text{ В}$ $E_2 = 40 \text{ В}$ $E_3 = 10 \text{ В}$ $E_5 = 20 \text{ В}$ $J_1 = 1 \text{ А}$ $J_2 = 2 \text{ А}$ </p> |
| <p>$n=3, 7$</p> | | <p> $E_1 = 50 \text{ В}$ $E_2 = 10 \text{ В}$ $J_1 = 2 \text{ А}$ $J_2 = 1 \text{ А}$ </p> |

Таблица 6

| m | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| R1, Ом | 5 | 5 | 5 | 10 | 15 | 10 | 5 | 10 | 20 | 5 |
| R2, Ом | 10 | 15 | 10 | 20 | 5 | 10 | 15 | 15 | 5 | 10 |
| R3, Ом | 15 | 5 | 5 | 25 | 10 | 5 | 10 | 10 | 15 | 20 |
| R4, Ом | 5 | 20 | 10 | 15 | 5 | 10 | 20 | 20 | 10 | 15 |
| R5, Ом | 5 | 5 | 5 | 10 | 15 | 10 | 5 | 10 | 20 | 5 |

Раздел 3. Электрические цепи переменного тока

Вопросы для самостоятельной проработки

1. Электрические цепи переменного тока.
2. Метод комплексных амплитуд для цепей переменного тока.

Необходимо знать:

1. Отличия активной и реактивной составляющих сопротивления, сопротивления емкостного и индуктивного характера в цепях переменного тока, понятие о комплексном сопротивлении.

2. Применение метода комплексных амплитуд при расчете токов в цепях переменного тока.

Задание 4

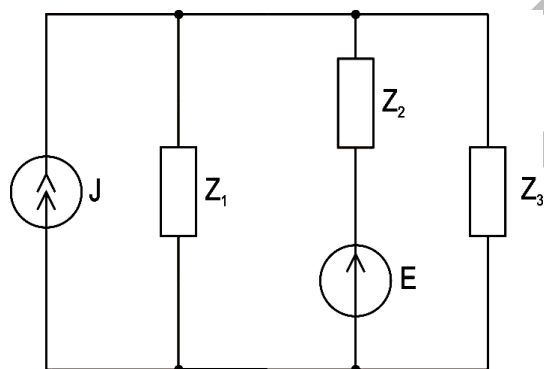


Рис.2.

Необходимо рассчитать токи во всех ветвях схемы, изображенной на рис.2, наиболее удобным методом. Сопротивления всех резисторов в цепи принять равным 1 кОм, величину емкости – 0,5 мкФ, индуктивности – 100 мГн. Источники тока и напряжения генерируют гармонические величины, изменяющиеся во времени с частотой 1 кГц с амплитудами, приведенными в табл. 7, табл. 8.

Таблица 7

| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| E, В | 100 | 200 | $i250$ | 120 | $80+i80$ | 150 | $-i100$ | $80-i80$ | $160+i5$ | $160-i5$ |
| J, А | 0,15 | 0,5 | $0,2-i$ | $i0,25$ | 0,3 | 0,1 | $-i0,2$ | 0,4 | $i0,2$ | $-i0,2$ |

Таблица 8

| k | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Z ₁ | a | b | c | d | e | a | b | c | d | e |
| Z ₂ | d | c | e | a | b | c | d | a | c | b |
| Z ₃ | b | d | b | c | a | d | a | e | b | c |

Примечание: значения a,b,c,d в табл. 8 соответствуют схемам, приведенным на рис. 3.

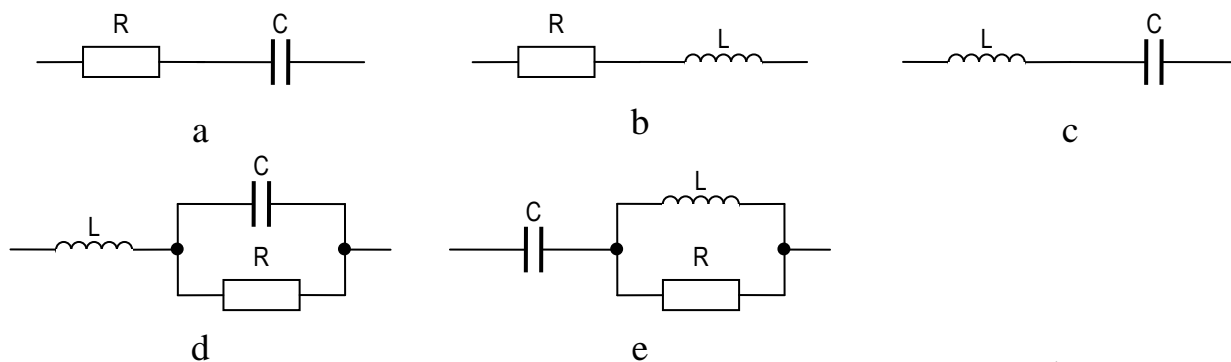


Рис.4

Раздел 4. Четырехполюсники

Вопросы для самостоятельной проработки

1. Четырехполюсники. Основные уравнения четырехполюсников.
2. Способы определения параметров четырехполюсников.
3. Матричная форма записи уравнений четырехполюсника.
4. Параллельное, последовательное, параллельно-последовательное, последовательно-параллельное и каскадное соединение четырехполюсников.
5. Связь между входными и выходными напряжениями и токами четырехполюсников.
6. Перевод параметров из одной системы в другую.
7. Нахождение параметров составного четырехполюсника по известным параметрам составляющих.

Задание 5

Даны два четырехполюсника с известными сопротивлениями, которые соединены в соответствии с вариантом задания (табл.9). Необходимо найти H -параметры составного четырехполюсника. Тип четырехполюсника выбирается из табл.10.

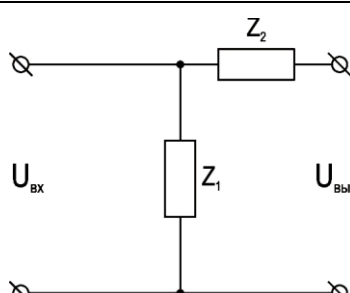
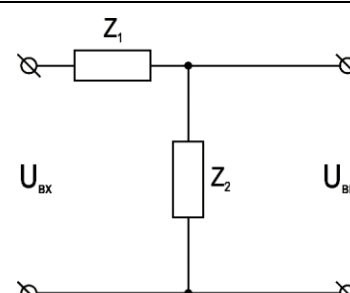
Таблица 9

| | |
|----------|------------------------------|
| $n=0, 5$ | параллельное |
| $n=1, 6$ | последовательное |
| $n=2, 7$ | последовательно-параллельное |
| $n=3, 8$ | параллельно-последовательное |
| $n=4, 9$ | каскадное |

Таблица 10

| $n, k = 0, 4, 8$ | $n, k=1, 5, 9$ |
|--|---|
| <p>$Z_1=10+i10; Z_2=20-i10; Z_3=i10.$</p> | <p>$Z_1=10+i20; Z_2=-i10; Z_3=20+i10.$</p> |

Таблица 10 (продолжение)

| $n, k=2, 6$ | $n, k=3, 7$ |
|---|---|
|  <p style="text-align: center;">$Z_1=10+i5; Z_2=5-i10.$</p> |  <p style="text-align: center;">$Z_1=5+i10; Z_2=10-i5.$</p> |

Раздел 5. Электроника

Вопросы для самостоятельной проработки

1. Усилительные каскады. Обратная связь в усилителях.
2. Параметры и характеристики усилителей.
3. Нахождение общего коэффициента усиления многокаскадного усилителя.

Задание 6

Усилитель состоит из двух каскадов, каждый из которых охвачен отрицательной обратной связью по напряжению. Параметры каждого каскада заданы в табл. 11. Необходимо определить общий коэффициент усиления в дБ и относительных единицах, напряжение на выходе усилителя, номинальную выходную мощность, если на вход усилителя подается напряжение $U_{вх} = 0,1$ В, а сопротивлению нагрузки 16 Ом.

Нарисовать схему усилителя. Произвести расчет для случаев наличия и отсутствия отрицательной обратной связи.

Произвести расчет для случая, когда оба каскада охвачены дополнительной цепью обратной связи $\beta_{1-2} = 0,01$, если обратная связь положительная, для четных m или отрицательная для нечетных m .

Таблица 11

| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $K_{U1, дБ}$ | 12 | 10 | 5 | 30 | 25 | 10 | 5 | 16 | 12 | 24 |
| $K_{U2, дБ}$ | 30 | 8 | 16 | 10 | 28 | 20 | 40 | 12 | 16 | 8 |
| β_1 | 0,02 | 0,05 | 0,01 | 0,1 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,08 | 0,05 |
| β_2 | 0,12 | 0,08 | 0,06 | 0,02 | 0,12 | 0,08 | 0,14 | 0,06 | 0,04 | 0,02 |

ТРЕБОВАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

Индивидуальное задание (ИЗ) выполняется на тетрадных листах. Титульный лист является первым листом ИЗ. Второй лист необходимо оставить для рецензии преподавателю. Лист должен содержать заголовок РЕЦЕНЗИЯ.

Использованные источники (учебники, справочники, статьи, стандарты и др.) отмечаются в тексте в порядке их использования номерами в квадратных

скобках, например: [6], а при уточнении страницы источника [6, с. 15]. Библиографические сведения указывают в перечне в том виде, в котором они даны в источнике информации.

Рекомендуется нумеровать только те формулы, на которые необходимы ссылки при дальнейшем изложении текста ИЗ. Номера формул ставятся с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках. Расшифровка формулы, при необходимости, приводится непосредственно под формулой. В конце формулы ставится запятая, а при необходимости и размерность. Значение каждого символа дадут с новой строки в той последовательности, в какой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки начинается со слова «где» (без двоеточия после него).

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

| | | | | |
|---|---|---------|---------------------------------|------------------|
| Федеральное агентство связи | | | | |
| Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования | | | | |
| Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики | | | | |
| Факультет | _____ <i>Базового телекоммуникационного образования</i> _____ | | | |
| Кафедра | _____ <i>электродинамики и антенн</i> _____ | | | |
| ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ | | | | |
| ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА» | | | | |
| Вариант № 01 | | | | |
| Руководитель | _____ <i>доцент, к.т.н.</i> _____ | | _____ <i>И.В. Грозный</i> _____ | |
| Выполнил | _____ <i>ПО-81</i> _____ | | _____ <i>О.О. Умный</i> _____ | |
| | Группа | Подпись | Дата | Инициалы Фамилия |
| Сдана на проверку | _____ | | | |
| Оценка | _____ | | | |
| Самара 2011 | | | | |