Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электроники и электротехники

Паспорт экзамена

по дисциплине «Электротехника», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам, включающим теоретический вопрос и две задачи до получения *числового результата.*

Билет формируется по следующему правилу: теоретический вопрос выбирается из перечня вопросов (см.п. 4), выносимых на экзамен, одна задача – на методы решения (цепь постоянного или переменного тока, вопросы 2-8, см. п. 4), список тем для второй задачи приведен в п. 4. Темы задач не совпадают с темой вопроса.

В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4.) и по сути решения задач.

Таким образом, проверяется уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной.

Продолжительность экзамена – 2.5 часа.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Физико-технический факультет

Билет
к экзамену по дисциплине «Электротехника», семестр 3

---

1. Теоретический вопрос.
2. Практический вопрос (задача №1 на методы решения).
3. Практический вопрос (задача №2 на тему см. п.4).

Утверждаю: зав. кафедрой ЭЭ_____ должность, ФИО
(подпись)
Дата _____ 202_г.

2. Уровни освоения компетенций и критерии оценки

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задач. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от* 36 *до* 40 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при решении задач. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат несущественные пробелы и сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от* 30 *до* 35 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задач допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат пробелы и сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от* 20 *до* 29 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задач допускает принципиальные ошибки. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, не сформированы. Оценка составляет *менее* 20 *баллов.*

3. Шкала оценки

К экзамену допускаются студенты, выполнившие ***все виды работ***, предусмотренные учебным планом дисциплины и набравшие в течение семестра ***не меньше 30 баллов из 60 возможных***. Итоговый рейтинг студента за семестр определяется числом и качеством выполнения учебных заданий по всем обязательным и дополнительным видам работ.

Обязательные виды работ

Расчетно- графическое задание

Максимальный рейтинг за РГЗ (**23** балла) выставляется за качественное выполнение всех частей РГЗ, сдачу его в установленный срок и успешную защиту.

Лабораторные работы

Каждая из выполненных, сданных и защищенных в срок работ оценивается в 3 балла. Максимальный рейтинг за цикл из шести лабораторных работ -**18** баллов.

Практические занятия

В течение семестра студент получает 8 индивидуальных домашних задач. Максимальным баллом (1.5 балла) оценивается задача при наличии проверки и пояснений расчета. Максимальный рейтинг по практическим занятиям (за восемь задач) 8*1.5=**12** баллов.

Дополнительные баллы

Студент может получить в течение семестра дополнительные баллы за качество выполнения отчетов по лабораторным работам, за решение дополнительных задач на консультации в присутствии преподавателя, за качество конспекта лекций, за полезную активность и оригинальность ответов на практических и лекционных занятиях.

Виды работ и соответствующие им (максимально возможные) баллы рейтинга указаны в таблице

Вид учебной деятельности		Выполнение	Отчет	Защита	Сумма баллов за работу (макс)	Весовой коэф-т	Итоговый балл за работу	Колич-во работ	Макс. сумма по видам деятельности	Макс. сумма за семестр
		Баллы				–			Баллы	
Расчетно- графическое задание (РГЗ)	Часть 1	40		60	100	0,12	12	1	23	100
	Часть 2	40		60	100	0,11	11	1		
Контрольная работа		40		60	100	0.07	7	1	7	
Лабораторные работы		1	1	1	3	1	3	6	18	
Практические занятия		1.5		-	1.5	1	1.5	8	12	
Экзамен									40	

Аттестация студентов по курсу (экзамен)

На экзамене по курсу «Электротехника» студенту предлагаются один теоретический вопрос и две задачи до получения *числового результата.* Продолжительность экзамена – 2,5 часа.

Экзамен				
Составная часть экзамена	Выполнение	Весовой коэффициент	Макс. сумма за пункт экзамена	Макс. сумма за экзамен
	Баллы			
1.Теория	1	8	8	40
2. Задача №	2		16	
3. Задача №2	2		16	

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

Итоговая оценка за семестр определяется совокупностью баллов, набранных в течение семестра и на экзамене, выставляется в «буквенной форме» (15-уровневая шкала ECTS) и в традиционной (четырехуровневая шкала либо «зачтено»), в соответствии с таблицей

Диапазон значений	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
87÷100	A+= 98÷100	Отлично	
	A = 93÷97		
	A- = 90÷92		
	B+= 87÷89		
76÷86	B = 83÷86		
	B- = 80÷82		

	C+= 77÷79	Хорошо	Зачтено
	C = 73÷76		
50÷72	C- = 70÷72	Удовлетворительно	
	D+= 67÷69		
	D = 63÷66		
	D- = 60÷62		
	E = 50÷59		
25÷49	FX = 25÷49	Неудовлетворительно	Не зачтено
0÷24	F = 0÷24		

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Электротехника»

1. **Источники и потребители (приемники) электрической энергии**. Понятия о пассивных и активных элементах и участках цепей. Схемы замещения реальных источников.
2. **Идеализированные пассивные элементы** электрических цепей. Определения сопротивления, проводимости, емкостного и индуктивного элементов. Зависимости между током, напряжением, мощностью и энергией для идеализированных пассивных элементов.
3. **Применение законов Кирхгофа** для анализа сложных цепей. Определение числа независимых уравнений, составленных по первому и второму законам Кирхгофа.
4. **Закон Ома для активной ветви. Метод узловых потенциалов** (формирование узловых уравнений, вытекающее из законов Кирхгофа и непосредственно по заданной схеме. Случай вырожденных ветвей с источниками ЭДС).
5. **Метод контурных токов** (понятие о контурном токе, формирование контурных уравнений, вытекающее из законов Кирхгофа, и непосредственно по схеме, формирование определителей по схеме, случай вырожденных ветвей с источниками тока).
6. **Принцип и метод суперпозиции** (наложения). (Формулировка и доказательство принципа; частичный ток, его знак в алгебраической сумме; исключение из схемы источника напряжения или источника тока в частичных схемах)
7. **Эквивалентные преобразования схем** (условие эквивалентности; «свертывание» параллельных активных и пассивных ветвей). Эквивалентные преобразования треугольника и звезды сопротивлений (условия эквивалентности, формулы взаимных преобразований).
8. Теорема об автономном (активном) двухполюснике (формулировка и доказательство теоремы (эквивалентный генератор). **Метод эквивалентного активного двухполюсника**.
9. **Нелинейные резистивные цепи** (определение; примеры вольтамперных характеристик; графические методы расчета; привести примеры использования нелинейных сопротивлений для стабилизации напряжения).
10. **Нелинейные резистивные цепи** (метод линеаризации, статистическое и динамическое сопротивления, возможности эквивалентных преобразований и применения метода эквивалентного генератора в цепях, содержащих нелинейные сопротивления).
11. **Гармонические воздействия** и их изображения с помощью векторных диаграмм и комплексных чисел (тригонометрическая форма записи гармонического воздействия, амплитуда, частота, начальная фаза. Векторная диаграмма и комплексные числа как способы изображения гармонических процессов).
12. **Символический метод расчета** (комплексное изображение гармонической функции, компонентные уравнения цепей в комплексной форме. Комплексные схемы замещения).

13. **Пассивный двухполюсник в цепи переменного тока**, две его схемы замещения (последовательная и параллельные схемы и их взаимные преобразования; как определить расчетным путем и в эксперименте знак угла комплексного входного сопротивления).
14. **Мощность в цепях гармонического тока** (выражение для мгновенной и средней за период мощности. Выражение мощности в комплексной форме. Баланс мощностей. Треугольник мощностей.)
15. Передача энергии от источника к нагрузке. **Согласование нагрузки и источника** (условие передачи максимальной мощности, к.п.д. согласованного режима, достоинства и недостатки этого режима для энергетических и неэнергетических устройств).
16. **Последовательное соединение катушки и резистора** (цепь R-L), конденсатора и резистора (цепь R-C) в цепи гармонического тока (уравнения в дифференциальной и комплексной формах, графические изображения процессов, энергетические процессы в цепи, треугольник сопротивлений).
17. **Анализ последовательной цепи R-L-C** (дифференциальное и комплексное уравнения, векторная диаграмма, случай резонанса напряжений).
18. **Резонанс в электрических цепях** (общий случай, признаки резонанса, резонанс напряжений, резонанс токов; рассмотреть в качестве примера резонанс токов в случае параллельного соединения *реальной катушки* и конденсатора).
19. **Индуктивно связанные цепи** (эдс и напряжения взаимоиндукции. Коэффициент связи. Разметка зажимов катушек. Уравнения двух ветвей с индуктивными связями в дифференциальной и в комплексной формах).
20. **Последовательное соединение индуктивно связанных ветвей** (согласное и встречное включение, эквивалентное сопротивление, эквивалентная индуктивность).
21. **“Развязывание” индуктивных связей** (смысл и назначение “развязывания”, математическая модель и схема цепи с исключенными взаимными индуктивностями; правило и пример “развязывания”). **Воздушный (линейный) трансформатор** (определение, основные соотношения, уравнения, векторная диаграмма).
22. **Топологические графы и матрицы инциденций** (определение топологического направленного графа, узловая и контурная матрицы инциденций (лабораторная 25); проверка правильности составления узловой и контурной матриц инциденций, рассмотреть на примере).
23.**Линейные цепи с негармоническими источниками**. Методы расчета. Индуктивность и емкость в цепях с негармоническими источниками. Максимальные, действующие и средние значения несинусоидальных периодических ЭДС, напряжений и токов.
24. **Линейные цепи с негармоническими источниками**. Активная мощность негармонического режима. Баланс мощностей. Мощность искажения. Резонанс в несинусоидальных цепях.
25. **Четырехполюсники**. Уравнения пассивных четырехполюсников, выраженные через первичные параметры (Z, Y, A, B - параметры). Схемы замещения проходных пассивных четырехполюсников.
26. **Четырехполюсники.** Определение значений первичных параметров экспериментальным и аналитическим путем.
27. **Характеристические параметры четырехполюсника** (характеристические сопротивления, характеристическая постоянная передачи четырехполюсника). Физический смысл и единицы измерения коэффициентов затухания и фазы.
28. **Четырехполюсники. Уравнения в гиперболических функциях.**
29. **Цепные схемы или каскадное соединение четырехполюсников**.
30. **Цепи с распределенными параметрами** (длинные линии). Погонные параметры. Дифференциальные (телеграфные) уравнения длинной линии.

31. **Переходные процессы.** Законы коммутации и их использование в анализе переходных процессов (формулировка и обоснование законов коммутации; вычисление начальных значений напряжений и токов в схеме; нулевые и ненулевые начальные условия).
32. **Классический метод анализа переходных процессов**. Принужденный и свободный режимы.
33. **Заряд и разряд конденсатора в цепи постоянного тока**.
34. **Включение и выключение цепи постоянного тока с катушкой индуктивности**.
35. **Включение цепи *R-L-C* на постоянное и синусоидальное напряжения**
36. **Операторный метод анализа переходных процессов** (преобразование Лапласа и изображение типичных электротехнических функций; операторные сопротивления и операторные схемы; учет ненулевых начальных условий).
37.**Метод переменных состояния** (нормальная форма уравнений электрического состояния цепи – форма Коши; переменные состояния цепи; алгоритм составления уравнений; возможности численного решения уравнений).
38. Определение реакции цепи при помощи **переходной характеристики и интеграла наложения (Дюамеля). Определение реакции цепи при воздействии сигналов произвольной формы.**

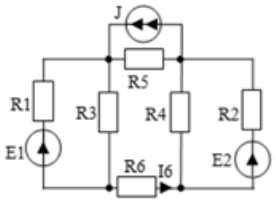
Задача №1 методы решения (цепь переменного тока)
Задача №2 на тему

- Нелинейные цепи постоянного тока
- Резонанс в цепях гармонического тока
- Цепи с индуктивными связями
- Четырехполюсники
- Переходные процессы в цепях первого порядка с постоянным источником

Пример экзаменационного билета

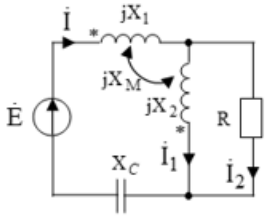
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Физико-технический факультет
Билет № 3
к экзамену по дисциплине «Электротехника», семестр 3

Четырехполюсники. Уравнения в гиперболических функциях. Цепные схемы или каскадное соединение четырехполюсников.



E1 = 12 В, E2 = 18 В, J = 3 А.
R1 = R2 = R3 = R4= R5 =
= R6 = 10 Ом.

Определить ток I6



$\dot{E}$ = 4 В, R = 2 Ом,
X_1 = 4 Ом, X_2 = 2 Ом,
X_M = 2 Ом, X_C = 4 Ом.

Определить $\underline{Z}_{вх}, \dot{I}, \dot{I}_1, \dot{I}_2$.
Составить баланс мощностей.

Утверждаю: зав. кафедрой ЭЭ_____ проф. Харитонов С.А
(подпись)
Дата _____ 20_г.