

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт энергетики и природопользования

Безик В.А.

**Электромагнитная совместимость
и качество электрической энергии**

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Электромагнитная совместимость и качество электрической энергии» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Брянская область 2018

УДК 621.318.3:621.355 (076)

ББК 31.264:31.29

Б 39

Безик В.А. Электромагнитная совместимость и качество электрической энергии: методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Электромагнитная совместимость и качество электрической энергии» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / В. А. Безик. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. – 22 с.

Рецензент: заведующий кафедрой технических систем в агробизнесе, природообустройстве и дорожном строительстве, к.э.н., доцент Гринь А.М.

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией института энергетики и природопользования, протокол № 6 от 10.04.2018 г.

© Брянский ГАУ, 2018

© Безик В.А. 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Структура и содержание дисциплины «Электромагнитная совместимость и качество электрической энергии»	5
2 Контрольные задания и критерии оценки	6
2.1 Контрольные вопросы	6
2.2 Тестовые задания	6
2.3 Критерии оценки	17
3 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	2,0000

Введение

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов являются обязательной частью учебно-методических комплексов учебных дисциплин, реализуемых в ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Цель методических рекомендаций для самостоятельной работы студентов – определить роль и место самостоятельной работы в учебном процессе; конкретизировать ее уровни, формы и виды; обобщить методы и приемы выполнения определенных видов учебных заданий; объяснить критерии оценивания.

Цель изучения дисциплины – формирование знаний, навыков и умений анализа электромагнитной обстановки, методов расчета и измерения электромагнитных помех, выбора помехоподавляющих устройств, испытания помехоустойчивости оборудования, изучение законодательства в области электромагнитной совместимости и безопасности.

Главной целью профессионального образования является подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности. Решение поставленных задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов в освоении учебного материала, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание творческой активности и инициативы.

Самостоятельная работа студентов – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (возможно частичное непосредственное участие преподавателя при сохранении ведущей роли студентов).

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей профессии, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитие самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать интернет-ресурсы: проводить поиск информации в различных поисковых системах, на сайтах и в обучающих программах, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях. Для лучшего усвоения учебного материала и подготовки к занятиям предполагается активная внеаудиторная самостоятельная работа студентов с учебной литературой, с нормативными, методическими и справочными материалами.

1 Структура и содержание дисциплины «Электромагнитная совместимость и качество электрической энергии»

1. Проблемы электромагнитной совместимости и электромагнитные помехи.
 - 1.1 Проблемы электромагнитной совместимости.
 - 1.2 Влияние электромагнитных полей на людей.
 - 1.3 Проблемы электромагнитной совместимости и виды помех.
 - 1.4 Источники и приемники помех.
 - 1.5 Защита от электромагнитного поля.
 - 1.6 Источники и приемники электромагнитных помех.
 - 1.7 Электромагнитная обстановка на предприятиях.
 - 1.8 Параметры электромагнитного поля.
 - 1.9 Электромагнитная обстановка на предприятиях.

2. Электромагнитная обстановка на объектах, качество электрической энергии.
 - 2.1 Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики.
 - 2.2 Параметры электромагнитного поля.
 - 2.3 Каналы передачи электромагнитных помех и способы их ослабления.
 - 2.4 Статическое электричество и защита от него.
 - 2.5 Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики.
 - 2.6 Устройства защиты от помех.
 - 2.7 Качество электроэнергии в системах электроснабжения.
 - 2.8 Каналы передачи электромагнитных помех и способы их ослабления.

3. Обеспечение электромагнитной совместимости. Нормативная и законодательная база.
 - 3.1 Экранирование и фильтрация.
 - 3.2 Расчет электромагнитных помех.
 - 3.3 Расчет электромагнитных помех.
 - 3.4 Показатели качества электроэнергии в системах электроснабжения.
 - 3.5 Обеспечение электромагнитной совместимости в электроэнергетике.
 - 3.6 Определение электромагнитной обстановки в электроэнергетике.
 - 3.7 Методы расчета электромагнитных помех.
 - 3.8 Виды испытаний и сертификации технических средств на помехоустойчивость.
 - 3.9 Нормативная и законодательная база в области ЭМС.
 - 3.10 Виды испытаний и сертификации технических средств на помехоустойчивость.
 - 3.11 Нормативная и законодательная база в области ЭМС.

2 Контрольные задания и критерии оценки

2.1 Контрольные вопросы

1. Проблемы электромагнитной совместимости.
2. Влияние электромагнитных полей на людей.
3. Проблемы электромагнитной совместимости и виды помех.
4. Источники и приемники помех.
5. Защита от электромагнитного поля.
6. Источники и приемники электромагнитных помех.
7. Электромагнитная обстановка на предприятиях.
8. Параметры электромагнитного поля.
9. Электромагнитная обстановка на предприятиях.
10. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики.
11. Параметры электромагнитного поля.
12. Каналы передачи электромагнитных помех и способы их ослабления.
13. Статическое электричество и защита от него.
14. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики.
15. Устройства защиты от помех.
16. Каналы передачи электромагнитных помех и способы их ослабления.
17. Экранирование и фильтрация.
18. Расчет электромагнитных помех.
19. Расчет электромагнитных помех.
20. Показатели качества электроэнергии в системах электроснабжения.
21. Обеспечение электромагнитной совместимости в электроэнергетике.
22. Определение электромагнитной обстановки в электроэнергетике.
23. Методы расчета электромагнитных помех.
24. Виды испытаний и сертификации технических средств на помехоустойчивость.
25. Нормативная и законодательная база в области ЭМС.
26. Виды испытаний и сертификации технических средств на помехоустойчивость.

2.2 Тестовые задания

1. Устройство, используемое для уменьшения электромагнитного поля, проникающего в защищаемую область:

экран;
заземление;
электромагнитное возмущение;
приемник.

2. Ток во время удара молнии:

ток разряда;
ток молнии;
ток в устройстве заземления;
нет верного ответа.

3. Совокупность заземлителя и заземляющих проводников:

заземляющее устройство;
заземление;
внешний заземлитель;
внутренний заземлитель.

4. Заземлитель, выполненный за пределами территории энергообъекта выносной заземлитель:

заземлитель;
внутренний заземлитель;
внешний заземлитель.

5. Заземлитель, специально выполняемый для целей заземления:

заземлитель;
искусственный заземлитель;
заземляющее устройство;
нет верного ответа.

6. Проводник или совокупность металлических соединенных между собой проводников, находящихся в соприкосновении с землей:

заземлитель;
внешний заземлитель;
внутренний заземлитель;
внешний и внутренний заземлитель.

7. Замкнутый горизонтальный заземлитель, продолженный вокруг здания:

внешний контур заземления;
внутренний контур заземления;

контур заземления;
внешний и внутренний контур заземления.

8. Заряды статического электричества возникают за счёт двух эффектов:
накопления и зарядки;
индукций и трения;
перезарядки и возбуждения;
накопление и трения.

9. Грозовой разряд, разряды статического электричества, технические электромагнитные процессы, ядерный взрыв это источники помех:
естественные;
искусственные;
внешние;
внутренние.

10. Разряды атмосферного электричества, разряды статического электричества между телами, получившими заряды разной полярности относятся к источникам помех называемых:
внешними;
естественными;
искусственными;
внутренними.

11. Электростатические заряды имеют значение:
4. 6 мКл;
1. 1кЛ;
2.3 нКЛ — 5 мкКл;
3. 0,5мКл.

12. На рынке Европы продукция связанная с электромагнитной производимая в России составляет менее:
1%;
2%;
3%;
4%.

13. Напряженность под проводами в середине пролёта для ЛЭП 400кВ при токе 1кА составляет:
0,1 А/м;
10 А/м;
100 А/м;
0,5 А/м.

14. Фронт нарастания электромагнитного импульса при ядерном взрыве составляет:

- 0,01нс;
- 5 нс;
- 100 нс;
- 0,001 нс.

15. Определений ожидаемый максимальный уровень электромагнитного воздействия, которое может воздействовать на прибор оборудования или систему, работающие в определенных условиях:

- максимальный уровень;
- уровень электромагнитной совместимости;
- класс защита прибора;
- нет верного ответа.

16. Сторонняя система случайно воздействующую на рассматриваемую через нарушительные или функционирующие связи:

- источник помех;
- помехи;
- генератор;
- нет верного ответа.

17. Электромагнитная помеха, преобладающая часть спектра которой расположена на частотах, больших определенной частоты (ГОСТ Р 51317.2.5-2000):

- помехи;
- низкочастотная помеха;
- высокочастотная помеха;
- сбои.

18. Все процессы при нормальных рабочих и символических режимах работы приборов, машин, электроэнергетических установок, устройств информационной техники находящихся в близи средств автоматизаций относятся к источникам помех:

- искусственные;
- естественные;
- технические;
- производственные.

19. Чем руководствуются разработчики при создания приборов с учётом электромагнитной совместимости:

- техническим заданиям;
- национальными нормами;
- достижением науки и техники в этой области;
- Несобственной квалификации

20. Отдельное готовое изделие с прямой (ыми) функцией (ями), предназначенные для конечного использования:

устройство;
прибор;
станция;
усилитель.

21. Проводник, соединяющий заземляющие части с заземлителем:

проводник
заземляющий проводник;
контур заземления;
нет правильного ответа.

22. Гальваническое влияние осуществляется через общие полные...

провода;
сопротивления ;
соединения;
провода и соединения.

23. Влияют ли геометрические параметры соединительных проводников на гальваническую связь?

да;
нет;
в конкретных случаях;
нет верного ответа.

24. Путем уменьшения гальванического влияния через контура заземления являются различные технические варианты:

подключения;
разделения контуров заземления;
отключения;
нет верного ответа.

25. Снижение емкостного влияния в случае гальванически разделенных контуров может быть достигнуто с помощью применения:

емкостей;
индуктивностей;
экранированных проводов;
емкостей и индуктивностей.

26. Применение световодов для передачи сигналов приводит с точки зрения емкостного влияния к тому, что помехи:

возрастают;

остаются неизменными;
уменьшаются;
уменьшаются или остаются неизменными.

27. Статическая помехоустойчивость логических матриц характеризует способность противостоять воздействиям сигналов, длительность которых превышает:

длительность;
время их переключения;
амплитуду;
нет верного ответа.

28. Динамическая помехоустойчивость логического устройства при изменении его состояния характеризуется:

полярностью;
минимальной энергией;
длительностью;
нет верного ответа.

29. Нормальная работа аналоговой системы гарантируется лишь тогда, когда абсолютное отклонение выходного сигнала остается в:

пределах 5 В;
определенных границах;
в 100 раз больше;
пределах 10 В.

30. Для ослабления постоянных магнитных полей используют экраны из органических материалов;
экраны из немагнитных металлов;
экраны из диэлектриков;
экраны из ферромагнитных материалов.

31. Экран устанавливается
над источником и приемником помех;
между источником и приемником помех;
под источником и приемником помех;
не имеет значения.

32. Ограничители перенапряжений служат для:
снижения перенапряжений в электрических и информационно-электронных системах;
повышения уровня питающего напряжения в электрических и информационно-электронных системах;

удаления высших гармоник в электрических и информационно-электронных системах;
нет верного ответа.

33. Полезный сигнал в сигнальных цепях и линиях передачи данных:
может иметь широкий спектр частот;
имеет только низкую частоту;
имеет только высокую частоту;
имеет только сверхнизкую частоту.

34. Если сопротивления источника и приемника помех малы, то рекомендуется использовать:
индуктивный фильтр;
емкостной фильтр;
индуктивно-емкостной фильтр;
нет верного ответа.

35. Если сопротивления источника и приемника помех велики, то рекомендуется использовать:
емкостной фильтр;
индуктивный фильтр;
индуктивно-емкостной фильтр;
нет верного ответа.

36. Использование конденсатора в качестве помехоподавляющего элемента принципиально может быть ограничено:
величиной паразитной индуктивности;
высокой стоимостью;
габаритными размерами;
высокой стоимостью и габаритными размерами.

37. Эффект ограничения напряжения варисторами основан на том, что при превышении рабочего напряжения:
его сопротивление уменьшается на много порядков;
его сопротивление увеличивается на много порядков;
его индуктивность увеличивается на много порядков;
нет верного ответа.

38. Основными элементами пассивных фильтров являются:
катушки индуктивности и конденсаторы;
сопротивления и диоды;
предохранители и сопротивления;
диоды, сопротивления и катушки индуктивности.

39. Сетевой фильтр свободно пропускает:
низкие частоты;
высокие частоты ;
импульсные сигналы;
аналоговые сигналы.

40. Рабочие токи и напряжения в сигнальных цепях и линиях передачи данных:

имеют низкую частоту;
имеют высокую частоту;
могут иметь широкий спектр частот;
имеют сверхнизкую частоту.

41. Принцип действия ограничителей перенапряжения базируется на использовании:

резисторов, обладающих нелинейной вольт-амперной характеристикой;
емкостных делителей напряжения;
импульсных источников питания;
нет верного ответа.

42. Экранирование служит:

для ослабления электрических, магнитных и электромагнитных полей;
для ограничения уровня напряжения в сети;
для защиты приемных устройств от импульсных токов;
нет верного ответа.

43. При соответствующих параметрах фильтр обеспечивает:

селективное демпфирование помехи;
изменение спектра полезного сигнала;
усиление входного сигнала;
не влияет никаким образом.

44. Экранирующее действие немагнитных материалов происходит из-за магнитных полей, создающих вихревые токи;
индуцирования во внешнем поле наведенного высокочастотного электрического поля;

возникновения торсионных полей вокруг экрана;
нет верного ответа.

45. Выберите правильное название закона:

об электромагнитной совместимости;
о государственном регулировании в области обеспечения электромагнитной совместимости технических средств;
обеспечение электромагнитной совместимости технических средств;

об электромагнитной совместимости технических средств.

46. Измерение токовых помех исходящих от объекта, осуществляется при помощи:

- генератора тока;
- трансформатора тока;
- трансформатора напряжения;
- силового трансформатора.

47. При проверке технических средств на помехоустойчивость необходимо:

- создать нормальные внешние условия;
- установить режим функционирования технических средств, при котором существует экстремальное внешнее условие;
- создать экстремальное внешнее условие;
- создать минимальные внешние условия;
- создать максимальные внешние условия.

48. Для заземления электронных средств в системах автоматизации применяют 2 вида соединений заземляющих проводов: соединение в звезду или присоединение к _____ заземлителю.

- плоскому;
- кубическому;
- круглому;
- бесконечному.

49. Целью схемных решений мероприятий по обеспечению электромагнитной совместимости является достижение нормального функционирования устройств обработки:

- данных;
- сигналов;
- электричества;
- тока.

50. Влияние ВЛ на линии связи за счет индуктивной связи обусловлено: протеканием в земле силовых токов; прохождением части или всего переменного тока ВЛ по цепи провод-земля;

- наличием вокруг проводной ВЛ электрического поля;
- нет верного ответа.

51. Влияние ВЛ на линии связи через гальваническую связь (полное сопротивление связи) обусловлено:

- протеканием в земле силовых токов;

наличием вокруг проводной ВЛ электрического поля;
прохождением части или всего переменного тока ВЛ по цепи провод-
земля;
нет верного ответа.

52. Наиболее сильные радиопомехи и акустический шум возникают:
при коронировании линий сверхвысокого напряжения в ясную погоду;
при коронировании линий среднего напряжения;
при коронировании линий сверхвысокого напряжения во время дождя и
снега;
нет верного ответа.

53. Число составляющих проводов расщепленной фазы:
практически не влияет на радиопомехи;
увеличивает радиопомехи;
снижает радиопомехи;
нет верного ответа.

54. Согласно многочисленным исследованиям неопасными для человека
считаются следующие напряженности внешних полей Е и Н при частоте 50 Гц:
100 кВ/м и 20 кА/м;
20 кВ/м и 4 кА/м;
40кВ/м И 9 кА/м;
5 кВ/м и 1 кА/м.

55. Мероприятия по снижению проникновения помех с помощью _____
развязки.
гальванической;
электрической;
магнитной;
емкостной.

56. Электрические и магнитные поля измеряется при помощи:
антенны;
трансформатора;
генератора;
катушек индуктивности.

57. В середипролета напряженность электрического поля под ЛЭП:
такая же, как и у опор;
наибольшая;
наименьшая;
наименьшая или такая же, как и у опор.

58. Соединение в _____ является классическим видом заземление аналоговых и небыстродействующих цифровых устройств автоматизации.

- звезда;
- треугольник;
- круг;
- квадрат.

59. Источником помех на объектах в электроэнергетике является переходные процессы являющиеся следствием разрядов

- зарядов;
- молнии;
- конденсатор;
- электричество.

60. Пребывание человека в электрическом поле без применения средств защиты не допускается, начиная с напряженности:

- 25 кВ/м;
- 15 кВ/м;
- 35 кВ/м;
- 20 кВ/м.

61. Для уменьшения _____ помех приборы автоматизации соединяют с заземляющим устройством.

- высокочастотных;
- наведенных;
- взаимных;
- коммутационных.

62. При жестких требованиях к разрешению во времени (время запаздывания менее 5 мкс) рекомендуется использовать для передачи сообщений и управления _____ каналы.

- оптические;
- звуковые;
- аналоговые;
- дискретные.

63. К естественным заземлителям относятся все _____ элементы соприкасающихся с землей.

- металлические;
- полупроводниковые;
- диэлектрические;
- ферромагнитные.

64. Исследование изделия имеют целью проверки эффективности мероприятий по обеспечению ЭМС с помощью выбранных экранов и _____ с корпусом.

теплоизоляции от внешней среды;
принудительного обдува;
соединений с корпусом;
изоляции от корпуса.

2.3 Критерии оценки

Критерии оценки компетенций

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Электромагнитная совместимость и качество электрической энергии» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о форме, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация по дисциплине «Электромагнитная совместимость и качество электрической энергии» проводится в соответствии с учебным планом в 8 семестре в форме экзамена. Студенты допускаются к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на экзамене носит комплексный характер, является балльной и определяется его:

- ответом на экзамене;
- результатами автоматизированного тестирования знания основных понятий;
- активной работой на практических и лабораторных занятиях.
- и.т.п.

Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценивание студента на экзамене

Пример оценивания студента на экзамене по дисциплине «Электромагнитная совместимость и качество электрической энергии».

Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично» - 13-15, «хорошо» - 10-12, «удовлетворительно» - 7-9, «неудовлетворительно» - 0. *Оценивание студента на экзамене по дисциплине «Актуальные вопросы современных систем электроснабжения».*

Оценивание студента на экзамене

Оценка	Баллы	Требования к знаниям
«отлично»	15	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
	14	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	13	- Студент справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
«хорошо»	12	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	11	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	10	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, в основном знает материал, при этом могут встречаться незначительные неточности в ответе на вопросы.
«удовлетворительно»	9	- Студент с трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	8	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	7	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом излагается с существенными неточностями.
«неудовлетворительно»	0	- Студент не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала.

Основная оценка, идущая в ведомость, студенту выставляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного данной рабочей программой.

Оценивание студента по балльно-рейтинговой системе дисциплины «Электромагнитная совместимость и качество электрической энергии»:

Активная работа на лабораторно-практических занятиях оценивается действительным числом в интервале от 0 до 100 по накопительной системе с учетом объема и качества выполненных работ:

Посещение занятия – 1 балл;

Выполнение лабораторного занятия – до 4 баллов;

Выполнение практического задания – до 4 баллов;

Защита отчета по лабораторной работе – до 4 баллов;

Защита отчета по практического задания – до 4 баллов;

Активность и правильность ответов на практическом занятии – до 4 баллов.

Набранное количество баллов отражается в результатах промежуточных аттестаций в семестре. Максимальное число набранных баллов – 100. При достижении 85 и более баллов студент претендует на автомат на экзамене. Программа считается выполненной при достижении более 55 баллов.

Результирующая оценка на экзамене выставляется в соответствии с формулой

$$O_{\text{ц}} = \frac{\frac{A}{5} + \frac{B - 55}{15} + \frac{(B - 4)}{3} + \Gamma}{4} + 2$$

Где А – балл, полученный при ответе на теоретические вопросы,

Б – рейтинг работы студента в течении семестра,

В – количество правильных ответов на тестовое задание (общее число тестовых вопросов – 10),

Г – оценка решения задачи (от 1 до 3 баллов).

3 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература				
Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Изд-во, год	Кол-во
1	Жижеленко И.В., Короткевич М.А.	Электромагнитная совместимость в электрических сетях [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Электрон. дан.	Минск: "Вышэйшая школа", 2012. 197 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65619 . Загл. с экрана.	ЭБС
2	Дьяков А.Ф., Максимов Б.К., Борисов Р.К., Кужекин И.П.; под ред. А.Ф. Дьякова.	Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике [Электронный ресурс]: учебник. — Электрон. дан.	М.: Изд. дом МЭИ, 2016. 543 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72336 . Загл. с экрана.	ЭБС
3	Шаталов А.Ф., Воротников И.Н., Мастепаненко М.А., Шарипов И.К.	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан.	Ставрополь: СтГАУ, 2014. 64 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/61156 . — Загл. с экрана.	ЭБС
3	Бадер М.П.	Электромагнитная совместимость [Электронный ресурс]: учебник. — Электрон. дан.	М.: УМЦ ЖДТ, 2002. 638 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/58894 . — Загл. с экрана.	ЭБС
Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Изд-во, год	Кол-во
1	Вагин Г.Я, Лоскутов А.Б., Севостьянов А.А.	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике	М.: ИЦ Академия, 2010. 224 с.	12
2	Костиков В.Г., Костиков Р.В., Шахнов В.А.	Электромагнитная совместимость в электронной аппаратуре [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан.	М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. 125 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/52371 . — Загл. с экрана.	ЭБС
3	Ефанов В.И., Тихомиров А.А.	Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан.	М.: ТУСУР, 2012. 229 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5459 . — Загл. с экрана.	ЭБС

Методические указания				
	Авторы, составители	Заглавие	Изд-во, год	Кол- во
1	Безик В.А., Никитин А.М.	Электромагнитная совмести- мость и качество элек- трической энергии: мето- дические указания для са- мостоятельной работы.	Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. 28 с.	25
2	Безик В.А., Ники- тин А.М.	Электромагнитная совме- стимость и качество элек- трической энергии: мето- дические указания по вы- полнению практических работ.	Брянск: Изд-во Брянский ГАУ. 2018. 28 с.	25
3	Безик В.А., Ники- тин А.М.	Качество электрической энергии: методические указания по выполнению практических работ.	Брянск: Изд-во Брянский ГАУ. 2018. 47 с.	25

Учебное издание

Безик Валерий Александрович

**Электромагнитная совместимость и качество
электрической энергии**

Методические рекомендации

Редактор Павлютина И.П.

Подписано к печати 06.11.2019 г. Формат 60x84. 1/16.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 1,27. Тираж 25 экз. Изд. №6528.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365, Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ