

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Вопросы электромагнитной совместимости

**Код модуля**  
1157037

**Модуль**  
Специальные вопросы электропривода

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Плотников Юрий Валерьевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	электропривода и автоматизации промышленных установок

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Авторы:**

- **Плотников Юрий Валерьевич, Доцент, электропривода и автоматизации промышленных установок**

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Вопросы электромагнитной совместимости**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Расчетно-графическая работа	2

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Вопросы электромагнитной совместимости**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ	Зачет Контрольная работа Лекции

	У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа	
ОПК-3 -Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p>	Зачет Практические/семинарские занятия
ОПК-1 -Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и общеинженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общеинженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p>	Зачет Лекции Практические/семинарские занятия

	<p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общетехнических наук</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общетехнических наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общетехнических наук</p>	
<p>ОПК-6 -Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности и производственного цикла и продукта</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p> <p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в</p>	<p>Зачет</p> <p>Лекции</p> <p>Расчетно-графическая работа № 1</p> <p>Расчетно-графическая работа № 2</p>

	<p>сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p>	
<p>ПК-2 -Способен провести анализ вариантов, разработку и поиск компромиссных решений в области электропривода и автоматизации технологических процессов</p>	<p>З-4 - Изложить основные способы обеспечения электромагнитной совместимости в электроприводе</p> <p>П-4 - Осуществлять обоснованный выбор вариантов решений для обеспечения электромагнитной совместимости</p> <p>У-4 - Выбирать способы обеспечения электромагнитной</p>	<p>Зачет Лекции</p>

	совместимости в электроприводе	
--	--------------------------------	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Контрольная работа по разделу «Меры по обеспечению электромагнитной совместимости»</i>	1,9	40
<i>Расчетно-графическая работа №1 по разделу «Меры по обеспечению электромагнитной совместимости»</i>	1,12	30
<i>Расчетно-графическая работа №2 по разделу «Законы и стандарты по электромагнитной совместимости»</i>	1,12	30
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Выполнение заданий на практических занятиях</i>	1,15	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		

<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.



4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

**5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

**5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

**5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

**5.1.2. Практические/семинарские занятия**

Примерный перечень тем

# 1. РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ПИТАЮЩЕЙ СЕТЬЮ И ДВИГАТЕЛЕМ

LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### Базовый

#### 5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Меры по обеспечению электромагнитной совместимости

Примерные задания

Контрольная работа №1

1. Определить действующее значение тока на входе преобразователя частоты, если действующее значение тока первой гармоники составляет 5 А. Для расчета необходимо использовать исходные данные из таблицы 2.

2. Определить коэффициент мощности (PF – Power Factor) на входе преобразователя частоты с учетом искажения формы тока, которая задана коэффициентами гармонических искажений в таблице 2. Значения коэффициента мощности по первой гармонике приведены в таблице 3.

Таблица 3. Значения  $\cos\varphi$  на входе преобразователя частоты

Номер варианта  $\cos\varphi$

1 95

2 100

3 90

4 95

5 98

6 96

7 89

8 90

9 91

10 92

11 96

12 100

13 86

14 95

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.2. Расчетно-графическая работа № 1

Примерный перечень тем

1. Меры по обеспечению электромагнитной совместимости

## Примерные задания

### Расчетно-графическая работа №1

1. Определить суммарный коэффициент гармоник по напряжению (THDu) при заданных значениях коэффициентов гармонических составляющих (таблица 1). Значения коэффициентов гармонических составляющих, не указанных в таблице, необходимо принять равным нулю.

Таблица 1. Процент содержания высших гармоник в питающем напряжении

Номер варианта Процент содержания высших гармоник в питающем напряжении, %.

5я 7я 11я 13я

1 3 1 1 3

2 3 2 6 0,5

3 2 4 1 0,8

4 5 9 0 1

5 4 2 1 0

6 7 0 1 0

7 3 0 2 0

8 0 0 1 2

9 1 1 3 4

10 7 0 1 3,5

11 10 1 0 5

12 0 6 4 2

13 6 1 4 0,1

14 2 3 1 0,5

2. Построить форму питающего напряжения на периоде частоты для приведенного спектра высших гармоник.

3. Сделать выводы по соответствию формы питающего напряжения ГОСТу 32144-2013.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Расчетно-графическая работа № 2

Примерный перечень тем

1. Законы и стандарты по электромагнитной совместимости

Примерные задания

#### Расчетно-графическая работа №2

1. Определить суммарный коэффициент гармоник по току на входе преобразователя частоты с неуправляемым выпрямителем (THDi) при заданных значениях коэффициентов гармонических составляющих (таблица 2). Значения коэффициентов гармонических составляющих, не указанных в таблице, необходимо принять равным нулю.

Таблица 2. Процент содержания высших гармоник в токе на входе ПЧ

Номер варианта Процент содержания высших гармоник, %.

5я 7я 11я 13я

1 70 40 10 7

2 80 20 15 6

3 75 30 5 5

4 40 20 5 3

5 50 25 15 7

- 6 90 50 10 5
- 7 105 55 15 7
- 8 72 40 5 7
- 9 60 30 10 3
- 10 55 35 20 6
- 11 75 25 15 6
- 12 80 35 12 7
- 13 50 45 11 7
- 14 45 30 11 3

2. Построить форму тока на входе преобразователя частоты на периоде питающего напряжения для приведенного выше спектра высших гармоник.

3. Сделать выводы по соответствию формы тока на входе ПЧ на соответствие ГОСТу 32144-2013.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

- 1. 1. Источники помех и их воздействие
- 2. 2. Механизмы воздействия помех при использовании полупроводниковых преобразователей
- 3. 3. Влияние места размещения установки на электромагнитную совместимость
- 4. 4. Качество сети и методы его оценки
- 5. 5. Заземление и его влияние на ЭМС
- 6. 6. Применение фильтров при проектировании электроустановок
- 7. 7. Использование компонентов для подавления помех при применении преобразователя
- 8. 8. Оценка степени влияния помех от устройства плавного пуска
- 9. 9. Оценка степени влияния помех от тиристорного преобразователя
- 10. 10. Оценка степени влияния помех от преобразователя частоты на основе инвертора напряжения
- 11. 11. Оценка степени влияния помех от преобразователя частоты на основе инвертора тока

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.