МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электромагнитная совместимость оборудования добывающих отраслей

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Электромагнитная совместимость в топливно-энергетическом комплексе**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	34	34	часов
3	Всего аудиторных занятий	52	52	часов
4	Самостоятельная работа	128	128	часов
5	Всего (без экзамена)	180	180	часов
6	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Дифференцированный зачет: 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18596

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 40 от «12» 4 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 30 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. ТУ _____ Р. С. Суровцев

Заведующий обеспечивающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Эксперт:

доцент каф. ТУ _____ А. Н. Булдаков

Согласована на портале № 18596

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины "Электромагнитная совместимость оборудования добывающих отраслей" является получение представления о задачах электромагнитной совместимости и электромагнитной обстановки на объектах нефтегазовой и угольной промышленности.

1.2. Задачи дисциплины

– освоение основных нормативных документов, регламентирующих обеспечение и испытания на электромагнитную совместимость объектов предприятий добывающих отраслей;

– знакомство с принципами работы и техническими характеристиками оборудования предприятий добывающих отраслей;

– получение теоретических знаний об основных причинах нарушения электромагнитной совместимости и электромагнитной обстановки на предприятиях добывающих отраслей;

– получение практических навыков оценки электромагнитной обстановки, создаваемой оборудованием добывающих отраслей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электромагнитная совместимость оборудования добывающих отраслей» (Б1.В.ОД.4) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Преднамеренные силовые электромагнитные воздействия, Электромагнитная совместимость электрических сетей.

Последующими дисциплинами являются: Испытания на электромагнитную совместимость радиоэлектронной аппаратуры, Стандарты по электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры, Электромагнитная совместимость оборудования атомных электростанций, Электромагнитная совместимость оборудования электростанций, Электромагнитная совместимость систем связи.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-5 готовностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом;

– ОПК-6 готовностью к обеспечению мероприятий по управлению качеством при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ, а также в организационно-управленческой деятельности в организациях отрасли в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах, готовностью и способностью внедрять системы управления качеством на основе международных стандартов;

– ПК-8 готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** Теоретические аспекты ЭМС типовых объектов нефтегазовой и угольной промышленностей, необходимые для дальнейшего успешного выполнения учебной, научной и практической деятельности, а также при выполнении исследовательских и проектных работ Теоретические аспекты ЭМС объектов добывающих отраслей, необходимые для проведения проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ Действующие отечественные и международные стандарты по обеспечению ЭМС объектов добывающих отраслей Особенности современных методов проведения теоретических и экспериментальных исследований и достижения науки и передовых инфокоммуникациооных технологий в научно-исследовательских работах в области ЭМС оборудования добывающих отраслей

– **уметь** Использовать навыки обеспечения ЭМС типовых объектов нефтегазовой и угольной промышленностей на практике при организации исследовательских и проектных работ Использовать навыки моделирования ЭМС объектов добывающих отраслей на практике в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов Проводить проектно-конструк-

Согласована на портале № 18596

торские и научно-исследовательские работы в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах Использовать современные методы проведения теоретических и экспериментальных исследований и достижения науки и передовых инфокоммуникационных технологий в научно-исследовательских работах в области ЭМС оборудования добывающих отраслей

– **владеть** Навыками практического компьютерного моделирования и обеспечения ЭМС типовых объектов нефтегазовой и угольной промышленностей Навыками моделирования ЭМС объектов добывающих отраслей при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ том числе, а также при подготовке заявок и участии в соответствующих конкурсах Навыками проведения проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах Навыками использования современных методов проведения теоретических и экспериментальных исследований и достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий в научно-исследовательских работах в области ЭМС оборудования добывающих отраслей

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	52	52
Лекции	18	18
Практические занятия	34	34
Самостоятельная работа (всего)	128	128
Проработка лекционного материала	56	56
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	72	72
Всего (без экзамена)	180	180
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр					
1 Введение в курс. Добывающие отрасли. Общие понятия и положения.	4	4	20	28	ОК-5, ОПК-6, ПК-8
2 Электромагнитная совместимость оборудования угольной промышленности.	6	14	54	74	ОК-5, ОПК-6, ПК-8

Согласована на портале № 18596

3 Электромагнитная совместимость оборудования нефтегазовой отрасли.	8	16	54	78	ОК-5, ОПК-6, ПК-8
Итого за семестр	18	34	128	180	
Итого	18	34	128	180	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Введение в курс. Добывающие отрасли. Общие понятия и положения.	Понятия электромагнитная совместимость (ЭМС), электромагнитная обстановка (ЭМО). Объекты и оборудование добывающих отраслей. Разделение понятий благоприятной и неблагоприятной, существующей и предполагаемой, стабильной и нестабильной, внешней и внутренней ЭМО. Факторы влияющие на формирование характеристик ЭМО. Аналитические подходы к описанию ЭМО.	4	ОК-5, ОПК-6, ПК-8
	Итого	4	
2 Электромагнитная совместимость оборудования угольной промышленности.	ЭМО на предприятиях угольной промышленности. Определение ЭМО на объектах угольной промышленности. Электромагнитные поля в забоях угольных шахт. Методы контроля и управления электромагнитной обстановкой на энергетических объектах угольной промышленности. Принципы построения многофункциональных систем безопасности угольных шахт.	6	ОК-5, ОПК-6, ПК-8
	Итого	6	
3 Электромагнитная совместимость оборудования нефтегазовой отрасли.	ЭМО на предприятиях нефтегазовой промышленности. Определение ЭМО на объектах нефтегазовой промышленности. ЭМС машин и оборудования для бурения нефтяных и газовых скважин на суше и в воде. Построение устройств защиты оборудования от молнии и электростатического разряда.	8	ОК-5, ОПК-6, ПК-8
	Итого	8	
Итого за семестр		18	

Согласована на портале № 18596

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин		
	1	2	3
Предшествующие дисциплины			
1 Преднамеренные силовые электромагнитные воздействия		+	+
2 Электромагнитная совместимость электрических сетей			
Последующие дисциплины			
1 Испытания на электромагнитную совместимость радиоэлектронной аппаратуры	+		
2 Стандарты по электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры		+	+
3 Электромагнитная совместимость оборудования атомных электростанций			
4 Электромагнитная совместимость оборудования электростанций			
5 Электромагнитная совместимость систем связи		+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОК-5	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Защита отчета, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии

Согласована на портале № 18596

ОПК-6	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Защита отчета, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии
ПК-8	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Защита отчета, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Введение в курс. Добывающие отрасли. Общие понятия и положения.	Стандартизация в области электромагнитной совместимости на предприятиях угольной промышленности и в нефтегазовой отрасли. Классификация оборудования, применяемого в забоях угольных шахт и на объектах нефтегазовой добычи. Защита человека от влияния электромагнитных полей при работе на предприятиях нефтегазовой и угольной промышленностей.	4	ОК-5, ОПК-6, ПК-8
	Итого	4	
2 Электромагнитная совместимость оборудования угольной промышленности.	Основные виды оборудования применяемого в угольных шахтах. Расчет удельной мощности забоя угольной шахты. Влияние молниевого разряда на оборудование угольной промышленности. Мероприятия по защите от вторичных проявлений молниевого разряда. Построение защиты оборудования от перенапряжения при вторичных проявлениях молниевого разряда. Квазистатический и электродинамический расчет влияния разрядов молнии на оборудование угольной промышленности.	14	ОК-5, ОПК-6, ПК-8
	Итого	14	

Согласована на портале № 18596

3 Электромагнитная совместимость оборудования нефтегазовой отрасли.	Принцип действия и отличия машин и оборудования для бурения нефтяных и газовых скважин на суше и в воде.- Влияние молниевого разряда на оборудование объектов нефтегазовой отрасли. Мероприятия по защите от вторичных проявлений молниевого разряда на объектах нефтегазовой отрасли. Мероприятия и подходы для построения защиты оборудования от перенапряжения при вторичных проявлениях молниевого разряда. Квазистатический и электродинамический расчет влияния разрядов молнии на оборудование нефтегазовой отрасли.	16	ОК-5, ОПК-6, ПК-8
	Итого	16	
Итого за семестр		34	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				
1 Введение в курс. Добывающие отрасли. Общие понятия и положения.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ОК-5, ОПК-6, ПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	8		
	Итого	20		
2 Электромагнитная совместимость оборудования угольной промышленности.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	30	ОК-5, ОПК-6, ПК-8	Защита отчета, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	24		
	Итого	54		
3 Электромагнитная совместимость оборудования нефтегазовой отрасли.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	30	ОК-5, ОПК-6, ПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Защита отчета, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	24		
	Итого	54		
Итого за семестр		128		
Итого		128		

Согласована на портале № 18596

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
2 семестр				
Контрольная работа	15	20	20	55
Опрос на занятиях	15	15	15	45
Итого максимум за период	30	35	35	100
Нарастающим итогом	30	65	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Электромагнитная совместимость РЭС: Учебное пособие / Козлов В. Г. - 2012. 147 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1277, дата обращения: 17.04.2017.

2. Газизов Т.Р. Электромагнитная совместимость и безопасность радиоэлектронной аппа-

Согласована на портале № 18596

ратуры: Учебное пособие. Томск: "ТМЛ-Пресс", 2007. 256 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Введение в теорию создания бортовой радиоэлектронной аппаратуры дистанционного зондирования земли и вопросов электромагнитной совместимости: Учебное пособие / Орлов П. Е., Убайчин А. В. - 2015. 112 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5872, дата обращения: 17.04.2017.

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем: Учебно-методическое пособие по практическим, лабораторным и самостоятельным занятиям / Куксенко С. П. - 2016. 72 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6528, дата обращения: 17.04.2017.
2. Электромагнитная совместимость РЭС: Методические указания по практическим, по лабораторным занятиям, по курсовому проектированию и по самостоятельной работе студентов / Козлов В. Г. - 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1704, дата обращения: 17.04.2017.
3. Частотное планирование и электромагнитная совместимость систем мобильной связи: Учебно-методическое пособие для практических занятий и курсового проектирования для студентов радиотехнических специальностей / Мелихов С. В. - 2014. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4129, дата обращения: 17.04.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Научно-образовательный портал https://edu.tusur.ru/
2. Официальный портал кафедры телевидения и управления http://tu.tusur.ru/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Лекционные аудитории, оснащённые техникой для мультимедийных презентаций ауд. 209, 222 рк.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 2 этаж, ауд. 222. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска маркерная - 1шт.; ПЭВМ - 8 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2005; Microsoft Office 2003.

Согласована на портале № 18596

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 2 этаж, ауд. 222. Состав оборудования: учебная мебель; ПЭВМ - 8 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

Согласована на портале № 18596

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 18596

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Электромагнитная совместимость оборудования добывающих отраслей

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Электромагнитная совместимость в топливно-энергетическом комплексе**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **1**
Семестр: **2**

Учебный план набора 2016 года

Разработчик:
- доцент каф. ТУ Р. С. Суровцев

Дифференцированный зачет: 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18596

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОК-5	готовностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	Должен знать Теоретические аспекты ЭМС типовых объектов нефтегазовой и угольной промышленностей, необходимые для дальнейшего успешного выполнения учебной, научной и практической деятельности, а также при выполнении исследовательских и проектных работ Теоретические аспекты ЭМС объектов добывающих отраслей, необходимые для проведения проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ Действующие отечественные и международные стандарты по обеспечению ЭМС объектов добывающих отраслей Особенности современных методов проведения теоретических и экспериментальных исследований и достижения науки и передовых инфокоммуникационых технологий в научно-исследовательских работах в области ЭМС оборудования добывающих отраслей; Должен уметь Использовать навыки обеспечения ЭМС типовых объектов нефтегазовой и угольной промышленностей на практике при организации исследовательских и проектных работ Использовать навыки моделирования ЭМС объектов добывающих отраслей на практике в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов Проводить проектно-конструкторские и научно-исследовательские работы в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах Использовать современные методы проведения теоретических и экспериментальных исследований и достижения науки и передовых инфокоммуникационных технологий в научно-исследовательских работах в области ЭМС оборудования добывающих отраслей; Должен владеть Навыками практическо-
ОПК-6	готовностью к обеспечению мероприятий по управлению качеством при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ, а также в организационно-управленческой деятельности в организациях отрасли в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах, готовностью и способностью внедрять системы управления качеством на основе международных стандартов	
ПК-8	готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС	

Согласована на портале № 18596

		го компьютерного моделирования и обеспечения ЭМС типовых объектов нефтегазовой и угольной промышленностей Навыками моделирования ЭМС объектов добывающих отраслей при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ том числе, а также при подготовке заявок и участии в соответствующих конкурсах Навыками проведения проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах Навыками использования современных методов проведения теоретических и экспериментальных исследований и достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий в научно-исследовательских работах в области ЭМС оборудования добывающих отраслей;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОК-5

ОК-5: готовностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 18596

Содержание этапов	Теоретические аспекты ЭМС типовых объектов оборудования добывающих отраслей, необходимые для дальнейшего успешного выполнения учебной, научной и практической деятельности, а также при выполнении исследовательских и проектных работ	Использовать навыки обеспечения ЭМС типовых объектов добывающих отраслей на практике при организации исследовательских и проектных работ	Навыками практического компьютерного моделирования и обеспечения ЭМС типовых объектов добывающих отраслей
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Выступление (доклад) на занятии; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Анализирует связи между различными физическими понятиями в области ЭМС оборудования добывающих отраслей при организации исследовательских и проектных работ Обосновывает выбор метода и план решения практических задач;	• Свободно применяет подходы к моделированию и обеспечению ЭМС оборудования добывающих отраслей при организации исследовательских и проектных работ Выражает и аргументировано обосновывает положения в области ЭМС оборудования добывающих отраслей;	• Способен руководить командой по разработке рекомендаций в области обеспечения ЭМС оборудования добывающих отраслей;
Хорошо (базовый уровень)	• Понимает связи между различными физическими понятиями в области ЭМС оборудования добывающих отраслей, необходимые при организации исследовательских и проектных работ Свободно владеет терминологией	• Самостоятельно подбирает подходы к моделированию и способы обеспечения ЭМС оборудования добывающих отарслей при организации исследовательских и проектных работ Выражает и аргументировано обосновывает по-	• Владеет различными аспектами моделирования и обеспечения ЭМС оборудвоания добывающих отраслей при работе в команде;

Согласована на портале № 18596

	в области ЭМС оборудования добывающих отраслей;	ложения в области ЭМС оборудования добывающих отраслей;	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Может воспроизвести основные факты ЭМС оборудования добывающих отраслей, необходимые при организации исследовательских и проектных работ Дает определения основных понятий ЭМС оборудования добывающих отраслей;	• Умеет работать со справочной литературой при организации исследовательских и проектных работ ;	• Владеет аспектами моделирования и обеспечения ЭМС оборудования добывающих отраслей при решении типовых задач;

2.2 Компетенция ОПК-6

ОПК-6: готовностью к обеспечению мероприятий по управлению качеством при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ, а также в организационно-управленческой деятельности в организациях отрасли в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах, готовностью и способностью внедрять системы управления качеством на основе международных стандартов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Теоретические аспекты ЭМС объектов добывающих отраслей, необходимые для проведения проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ Действующие отечественные и международные стандарты по обеспечению ЭМС объектов добывающих отраслей	Использовать навыки моделирования ЭМС объектов добывающих отраслей на практике в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов Проводить проектно-конструкторские и научно-исследовательские работы в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах	Навыками моделирования ЭМС объектов добывающих отраслей при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ том числе, а также при подготовке заявок и участии в соответствующих конкурсах Навыками проведения проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценива-	• Контрольная работа; • Отчет по индивиду-	• Контрольная работа; • Отчет по индивиду-	• Отчет по индивидуальному заданию;

Согласована на портале № 18596

ния	альному заданию; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Дифференцированный зачет;	альному заданию; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Дифференцированный зачет;	• Выступление (доклад) на занятии; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Принципы выбора метода и построения плана решения задачи при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ в области обеспечения ЭМС оборудования добывающих отраслей Знает и может пояснить суть действующих отечественных и международных стандартов в области обеспечения ЭМС оборудования добывающих отраслей ;	• Свободно использовать навыки моделирования ЭМС объектов добывающих отраслей на практике в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов Пояснять принципы проводения проектно-конструкторские и научно-исследовательские работы в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах;	• Свободно владеет навыками моделирования ЭМС объектов добывающих отраслей при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ том числе, а также при подготовке заявок и участии в соответствующих конкурсах Свободно владеет навыками проведения проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах;
Хорошо (базовый уровень)	• Типовые принципы выбора метода и построения плана решения задачи при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ в области обеспечения ЭМС оборудования добывающих отраслей Знает действующих отечественные и международные стандарты в области обеспечения ЭМС оборудования добывающих отраслей;	• Самостоятельно подбирает методы моделирования ЭМС объектов добывающих отраслей на практике в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов Выразить принципы проводения проектно-конструкторские и научно-исследовательские работы в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах;	• Может перечислить и пояснить принципы моделирования ЭМС объектов добывающих отраслей при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ том числе, а также при подготовке заявок и участии в соответствующих конкурсах Может назвать принципы проведения проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подго-

Согласована на портале № 18596

			товку и участие в соответствующих конкурсах;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Воспроизводит основные факты ЭМС оборудования добывающих отраслей, необходимые при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ Может назвать действующие отечественные и международные стандарты в области обеспечения ЭМС оборудования добывающих отраслей;	• Умеет работать со справочной литературой при моделировании ЭМС объектов добывающих отраслей в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов Перечислить принципы проводения проектно-конструкторские и научно-исследовательские работы в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах;	• Может перечислить принципы моделирования ЭМС объектов добывающих отраслей при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ том числе, а также при подготовке заявок и участии в соответствующих конкурсах Может перечислить принципы проведения проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах;

2.3 Компетенция ПК-8

ПК-8: готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Особенности современных методов проведения теоретических и экспериментальных исследований и достижения науки и передовых инфокоммуникационных технологий в научно-исследовательских работах в области ЭМС оборудования добывающих отраслей	Использовать современные методы проведения теоретических и экспериментальных исследований и достижения науки и передовых инфокоммуникационных технологий в научно-исследовательских работах в области ЭМС оборудования добывающих отраслей	Навыками использования современных методов проведения теоретических и экспериментальных исследований и достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий в научно-исследовательских работах в области ЭМС оборудования добывающих отраслей
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 18596

Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Выступление (доклад) на занятии; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Особенности современных методов проведения теоретических и экспериментальных исследований и достижения науки и передовых инфокоммуникационных технологий в научно-исследовательских работах в области ЭМС оборудования добывающих отраслей;	• Использовать современные методы проведения теоретических и экспериментальных исследований и достижения науки и передовых инфокоммуникационных технологий в научно-исследовательских работах в области ЭМС оборудования добывающих отраслей;	• Навыками использования современных методов проведения теоретических и экспериментальных исследований и достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий в научно-исследовательских работах в области ЭМС оборудования добывающих отраслей;
Хорошо (базовый уровень)	• Методы проведения теоретических и экспериментальных исследований и достижения науки и передовых инфокоммуникационных технологий в научно-исследовательских работах в области ЭМС оборудования добывающих отраслей;	• Поясняет принципы использования современных методов проведения теоретических и экспериментальных исследований и достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий в научно-исследовательских работах в области ЭМС оборудования добывающих отраслей;	• Современными методами проведения теоретических и экспериментальных исследований и достижениями науки и передовых инфокоммуникационных технологий в научно-исследовательских работах в области ЭМС оборудования добывающих отраслей;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Называет методы проведения теоретических и экспериментальных исследований и достижения науки и передовых инфокоммуникационных технологий в научно-исследовательских работах в области ЭМС оборудования добывающих отраслей;	• Перечисляет методы проведения теоретических и экспериментальных исследований;	• может назвать современные методы проведения теоретических и экспериментальных исследований и достижения науки и передовых инфокоммуникационных технологий в научно-исследовательских работах в области ЭМС оборудования добывающих отраслей;

Согласована на портале № 18596

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы индивидуальных заданий

– 1. Расчет ЭМО и допустимого уровня помех по заданным исходным данным. 2. Квазистатическое моделирование прохождения молниевого разряда по кабельным структурам различных типов. 3. Электродинамическое моделирование прохождения молниевого разряда по кабельным структурам различных типов.

3.2 Темы опросов на занятиях

– Понятия электромагнитная совместимость (ЭМС), электромагнитная обстановка (ЭМО). Объекты и оборудование добывающих отраслей. Разделение понятий благоприятной и неблагоприятной, существующей и предполагаемой, стабильной и нестабильной, внешней и внутренней ЭМО. Факторы влияющие на формирование характеристик ЭМО. Аналитические подходы к описанию ЭМО.

3.3 Темы докладов

– 1. Стандартизация в области ЭМС оборудования добывающих отраслей. 2. ЭМО и мероприятия по обеспечению ЭМС на объектах добывающих отраслей. 3. Устройства оценки и диагностирования ЭМО на объектах добывающих отраслей.

3.4 Темы контрольных работ

– Расчет удельной мощности забоя угольной шахты. Принцип действия и отличия машин и оборудования для бурения нефтяных и газовых скважин на суше и в воде. Влияние молниевого разряда на оборудование угольной промышленности. Построение защиты оборудования от перенапряжения при вторичных проявлениях молниевого разряда на объектах добывающих отраслей.

3.5 Вопросы дифференцированного зачета

– 1. Понятия электромагнитная совместимость, электромагнитная обстановка. 2. Объекты и оборудование добывающих отраслей. Классификация оборудования, применяемого в забоях угольных шахт и на объектах нефтегазовой добычи. 3. Разделение понятий благоприятной и неблагоприятной, существующей и предполагаемой, стабильной и нестабильной, внешней и внутренней ЭМО. Факторы влияющие на формирование характеристик ЭМО. Аналитические подходы к описанию ЭМО. 4. Стандартизация в области электромагнитной совместимости на предприятиях угольной промышленности и в нефтегазовой отрасли. 5. Влияние молниевого разряда на оборудование угольной и нефтегазовой промышленности. 6. Типовые мероприятия по защите от вторичных проявлений молниевого разряда. 7. Определение ЭМО на объектах угольной промышленности. 8. Методы контроля и управления электромагнитной обстановкой на энергетических объектах угольной промышленности. 9. ЭМО на предприятиях нефтегазовой промышленности. 10. ЭМС машин и оборудования для бурения нефтяных и газовых скважин на суше и в воде.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Электромагнитная совместимость РЭС: Учебное пособие / Козлов В. Г. - 2012. 147 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1277, свободный.

2. Газизов Т.Р. Электромагнитная совместимость и безопасность радиоэлектронной аппаратуры: Учебное пособие. Томск: "ТМЛ-Пресс", 2007. 256 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

Согласована на портале № 18596

4.2. Дополнительная литература

1. Введение в теорию создания бортовой радиоэлектронной аппаратуры дистанционного зондирования земли и вопросов электромагнитной совместимости: Учебное пособие / Орлов П. Е., Убайчин А. В. - 2015. 112 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5872, свободный.

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем: Учебно-методическое пособие по практическим, лабораторным и самостоятельным занятиям / Куксенко С. П. - 2016. 72 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6528, свободный.
2. Электромагнитная совместимость РЭС: Методические указания по практическим, по лабораторным занятиям, по курсовому проектированию и по самостоятельной работе студентов / Козлов В. Г. - 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1704, свободный.
3. Частотное планирование и электромагнитная совместимость систем мобильной связи: Учебно-методическое пособие для практических занятий и курсового проектирования для студентов радиотехнических специальностей / Мелихов С. В. - 2014. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4129, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Научно-образовательный портал https://edu.tusur.ru/
2. Официальный портал кафедры телевидения и управления http://tu.tusur.ru/

Согласована на портале № 18596