МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента науки и инноваций
_____ В. М. Рулевский
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электромагнитная экология

Уровень образования: **высшее образование - подготовка кадров высшей квалификации**
Направление подготовки / специальность: **05.06.01 Науки о земле**
Направленность (профиль) / специализация: **Геоэкология**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	36	часов
2	Практические занятия	18	18	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	36	36	72	часов
4	Самостоятельная работа	72	36	108	часов
5	Всего (без экзамена)	108	72	180	часов
6	Общая трудоемкость	108	72	180	часов
		3.0	2.0	5.0	З.Е.

Зачет: 3 семестр
Дифференцированный зачет: 4 семестр

Томск 2018

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 31.05.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 40104

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 59 от «29» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 05.06.01 Науки о земле, утвержденного 30.07.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ) _____ Т. В. Денисова

Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Эксперты:

Заведующий аспирантурой _____ Т. Ю. Коротина

Доцент кафедры радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ) _____ Н. Н. Несмелова

Согласована на портале № 40104

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

ознакомить аспирантов с фундаментальными и современными представлениями, знаниями и навыками в области проблем и методов электромагнитной экологии;

сформировать представление о методах оценки электромагнитных полей для исследования состояния и системы показателей устойчивого развития биосферы.

1.2. Задачи дисциплины

– ознакомить аспирантов с общими вопросами биофизических основ воздействия электромагнитных излучений на живые организмы, включая человека, в широком спектральном интервале:гамма излучение, рентгеновское и ультрафиолетовое излучение, видимый свет, инфракрасное излучение , радиоизлучение;

– сформировать навыки глубокого понимания и творческого использования в научной деятельности знаний в области электромагнитной экологии для решения теоретических и практических задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электромагнитная экология» (Б1.В.ДВ.1.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Теория систем и системный анализ.

Последующими дисциплинами являются: Геоэкология, Научно-исследовательская деятельность (рассред.), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-4 Готовность к исследованию и анализу отечественной и зарубежной нормативно-правовой основы обеспечения методов геоэкологической оценки природных ресурсов и ресурсов техносферы, эффективности их использования; исследованию устойчивости природных и природно-техногенных комплексов; исследованию состояния и системы показателей устойчивого развития биосферы.;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** теоретические основы электромагнитной экологии, основные типы воздействия электромагнитных излучений на живые организмы, включая человека, основы электромагнитного мониторинга

– **уметь** пояснить принцип действия излучающих устройств; классифицировать типы воздействия ЭПМ на биосистемы; оценивать экологическое значение ЭМП; грамотно использовать гигиенические нормативы ЭМП в своей практической деятельности

– **владеть** основами теории излучения, распространения и приема радиоволн; методами оценки ЭМП

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	
		3 семестр	4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	36	36
Лекции	36	18	18
Практические занятия	36	18	18
Самостоятельная работа (всего)	108	72	36
Проработка лекционного материала	24	16	8

Согласована на портале № 40104

Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	52	36	16
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	32	20	12
Всего (без экзамена)	180	108	72
Общая трудоемкость, ч	180	108	72
Зачетные Единицы	5.0	3.0	2.0

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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Введение. Электромагнитное загрязнение	4	4	16	24	ПК-4
2 Гигиеническое нормирование ЭМП	8	8	26	42	ПК-4
3 ЭМП радиотехнических объектов различных частотных диапазонов	6	6	30	42	ПК-4
Итого за семестр	18	18	72	108	
4 семестр					
4 Методы измерений ЭМП различных частотных диапазонов	10	16	22	48	ПК-4
5 Методы расчетов ЭМП различных частотных диапазонов	8	2	14	24	ПК-4
Итого за семестр	18	18	36	72	
Итого	36	36	108	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
3 семестр			
1 Введение. Электромагнитное загрязнение	Масштабы и источники загрязнения. Электромагнитные поля биосферы. Электромагнитные условия жизничеловека. Биологическое действие ЭМП. Биологически активные параметры ЭМП. Система защиты от ЭМП. Электромагнитный мо-	4	ПК-4

Согласована на портале № 40104

	ниторинг - расчеты ЭМП, измерения ЭМП и гигиеническая оценка окружающей среды		
	Итого	4	
2 Гигиеническое нормирование ЭМП	Принципы нормирования. Нормируемые параметры. Нормативная база России по электромагнитной экологии. Нормирование ЭМП для производственного персонала и населения. Предельно-допустимые уровни ЭМП для различных технических средств. Нормирование ЭМП комплексов технических средств. Санитарно-защитные зоны и зоны ограничения застройки. Санитарный паспорт излучающего объекта.	8	ПК-4
	Итого	8	
3 ЭМП радиотехнических объектов различных частотных диапазонов	Особенности распространения радиоволн различных частотных диапазонов. Характеристика технических средств – передатчики и антенны. Особенности структуры ЭМП вблизи излучающих объектов. Механизмы взаимодействия электро-магнитного поля различных частот на биологические объекты	6	ПК-4
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
4 семестр			
4 Методы измерений ЭМП различных частотных диапазонов	Государственные методические документы по измерениям ЭМП. Измерительные приборы. Измерительные антенны. Особенности измерения ЭМП в реальных условиях	10	ПК-4
	Итого	10	
5 Методы расчетов ЭМП различных частотных диапазонов	Государственные методические документы по расчетам ЭМП. Принципы прогнозирования ЭМП в различных частотных диапазонах	8	ПК-4
	Итого	8	
Итого за семестр		18	
Итого		36	

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	4	5
Предшествующие дисциплины					
1 Теория систем и системный анализ			+	+	+
Последующие дисциплины					

Согласована на портале № 40104

1 Геоэкология	+	+	+	+	+
2 Научно-исследовательская деятельность (рассред.)	+	+	+	+	+
3 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	+	+	+	+	+

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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-4	+	+	+	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Дифференцированный зачет

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
3 семестр			
1 Введение. Электромагнитное загрязнение	Основы электромагнитной экологии. Место ЭЭ в системе естественных наук	4	ПК-4
	Итого	4	
2 Гигиеническое нормирование ЭМП	Экологическое значение ГМП	4	ПК-4
	Электрорецепция. Магниторецепция	4	
	Итого	8	
3 ЭМП радиотехнических объектов различных частотных диапазонов	Напряженность электрического поля промышленной частоты от технических средств	4	ПК-4
	Магнитные поля промышленной частоты от технических средств	2	
	Итого	6	
Итого за семестр		18	

Согласована на портале № 40104

4 семестр			
4 Методы измерений ЭМП различных частотных диапазонов	Измерение электромагнитного излучения высокочастотного и сверхвысокочастотного диапазона	4	ПК-4
	Измерение электромагнитного излучения низких и средних частот	4	
	Методы измерений электромагнитного излучения сверхнизких частот	4	
	Измерение электромагнитного излучения крайне низких частот	4	
	Итого	16	
5 Методы расчетов ЭМП различных частотных диапазонов	Электромагнитные поля внутри живых организмов и их роль в регуляции процессов жизнедеятельности	2	ПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		36	

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
3 семестр				
1 Введение. Электромагнитное загрязнение	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-4	Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	16		
2 Гигиеническое нормирование ЭМП	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-4	Выступление (доклад) на занятии, Дифференцированный зачет, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12		
	Проработка лекционного	6		

Согласована на портале № 40104

	материала			
	Итого	26		
3 ЭМП радиотехнических объектов различных частотных диапазонов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-4	Выступление (доклад) на занятии, Дифференцированный зачет, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16		
	Проработка лекционного материала	6		
	Итого	30		
Итого за семестр		72		
4 семестр				
4 Методы измерений ЭМП различных частотных диапазонов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-4	Выступление (доклад) на занятии, Дифференцированный зачет, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	22		
5 Методы расчетов ЭМП различных частотных диапазонов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-4	Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	14		

Согласована на портале № 40104

Итого за семестр	36		
Итого	108		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Сазонов, Э. В. Экология городской среды [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Э. В. Сазонов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. Издательство Юрайт, 2018. — 275 с. - Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/994E4093-5075-4AE2-95CF-29B5AECA294D/ekologiya-gorodskoy-sredy (дата обращения: 23.07.2018).

2. Акимов, М.Н. Основы электромагнитной безопасности [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: 2018-07-12 / М.Н. Акимов, С.М. Аполлонский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург Лань, 2018. — 200 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/107916#book_name (дата обращения: 23.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Свиридов, В. В. Концепции современного естествознания [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. В. Свиридов, Е. И. Свиридова ; под ред. В. В. Свиридова. — 3-е изд., испр. и доп. — М. Издательство Юрайт, 2018. — 348 с. - Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/3F242F44-D431-40CC-BE54-1EC708E8B9E7/koncepcii-sovremennogo-estestvoznaniya (дата обращения: 23.07.2018).

2. Адаптация животных к хроническим факторам [Электронный ресурс]: Монография / Карташев А. Г. - 2014. 269 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3993 (дата обращения: 23.07.2018).

3. Основы физики и биофизики : учебное пособие для вузов / А. И. Журавлев [и др.] ; ред. А. И. Журавлев. - 2-е изд., испр. . - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008 ; М. : Мир, 2008. - 383[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Электромагнитная экология [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям для аспирантов / А. Г. Карташев - 2018. 4 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7929 (дата обращения: 23.07.2018).

2. Электромагнитная экология [Электронный ресурс]: Методические указания к самостоятельным занятиям для аспирантов / А. Г. Карташев - 2018. 4 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7928 (дата обращения: 23.07.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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.

Согласована на портале № 40104

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Научная электронная библиотека "Киберленинка". Режим доступа: https://cyberleninka.ru/.
2. Электронная библиотека диссертаций "disserCat". Режим доступа: http://www.dissercat.com/.
3. Научная электронная библиотека "elibrary.ru". Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp.
4. Электронная библиотечная система издательства "Лань". Режим доступа:https://e.lanbook.com/.
5. Электронная библиотечная система издательства "Юрайт". Режим доступа:https://biblio-online.ru/.
6. Электронная библиотечная система "Наука". Режим доступа: https://www.libnauka.ru/.
7. Справочная правовая система КонсультантПлюс. Режим доступа: http://www.consultant.ru/search.
8. Информационные, справочные и нормативные базы данных. Режим доступа: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

12.5. Периодические издания

1. Экология и промышленность России. Научно-практический рецензируемый журнал. [Электронный ресурс]: - Режим доступа: http://www.ecology-kalvis.ru/jour (дата обращения: 23.07.2018).

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория экологического мониторинга

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 416/2 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска маркерная;
- Аквариум 15 л. прямоугольный;
- Стол лабораторный 1200х800 (6 шт.);
- Микроскоп БИОМЕД 3 (3 шт.);
- Микроскоп медицинский БИОМЕД 3 (5шт.);
- Аквариум 50 л. прямоугольный;
- Компрессор;
- Нагреватель с терморегулятором;
- Водонагреватель;
- Автоклав полуавтоматический;
- Весы Adventurer;
- Вытяжной шкаф;

Согласована на портале № 40104

- Ph-метр иономер БПК;
- Ph-метр портативный;
- Микроскоп ЦИФРОВОЙ Motic DM-BA300;
- Микроскоп СТЕРЕО МС-1 (2 шт.);
- Принтер HP LaserJet 1010;
- Система вентиляции;
- Сухожаровой шкаф;
- Термостат суховоздушный с охлаждением;
- Центрифуга СМ-6М.01;
- Сушка для химической посуды;
- Облучатель;
- Лабораторный стенд мониторинга (2 шт.);
- Компьютер WS1;
- Компьютер с монитором;
- ПЭВМ CORE2DUO E7500;
- Измеритель артериального давления (8 шт.);
- Весы напольные;
- Концентратометр КН-2М;
- Обогреватель;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Microsoft Windows
- OpenOffice

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/переда-

Согласована на портале № 40104

чи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **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 комфортного просмотра.

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Наиболее опасные для здоровье человека инфразвуковые колебания с частотой:
а) 7-12 Гц;
б) 0-20 Гц;
в) 200-2000 Гц;
г) 2000-20000 Гц.

2. Лазерные лучи в первую очередь вызывают поражение:
а) сетчатки глаз;
б) слухового аппарата;
в) сердечно-сосудистой системы;
г) мозга.

3. Для регистрации лазерных излучений и измерения их параметров используют:
а) калориметрические дозиметры;
б) люксометры;
в) шумомеры;
г) фотоэлектроколориметры (ФЭК).

4. К источникам естественных электромагнитных полей относится:
а) воздушные линии электропередач;
б) бытовая техника;
в) электромагнитное поле земли;
г) солнечные лучи.

5. К источникам инфразвуковых колебаний относится:
а) морские волны;
б) магнитные бури;
в) воздушные линии электропередач;
г) электромагнитное поле земли.

6. Величина, характеризующая ионизирующее загрязнение
а) поглощенная доза;
б) энергетическая экспозиция;
в) уровень интенсивности;
г) частота;
д) температура.

Согласована на портале № 40104

7. К техногенным источникам электромагнитных волн относится:
а) воздушные линии электропередач;
б) магнитные бури;
в) морские волны;
г) солнечные лучи.

8. Гамма – лучи относятся к
а) электромагнитному излучению;
б) корпускулярному излучению;
в) солнечному излучению;
г) акустическим колебаниям;
д) инфразвуковым колебаниям.

9. Какие из волн не являются электромагнитными?
а) звуковые волны;
б) радиоволны;
в) световые волны;
г) рентгеновские лучи.

10. Электромагнитное поле образуют
а) переменные электрическое и магнитное поля, порождающие друг друга;
б) постоянные магниты;
в) электрическое и магнитное поля, существующие в данной области пространства;
г) неподвижные заряды.

11. В какой зоне электромагнитного поля на человека действует энергетическая составляющая ЭМП (плотность потока)?
а) в дальней зоне;
б) в зоне индукции;
в) в промежуточной зоне;
г) в ближней зоне.

12. С увеличением длины волны глубина проникновения электромагнитных волн:
а) возрастает;
б) снижается;
в) остается неизменной;
г) меняется от условий среды.

13. Какое предельно допустимое значение напряженности ЭП, согласно санитарным нормам, установлено для жилых зданий?
а) 0,5 кВ/м;
б) 1 кВ/м;
в) 10 кВ/м;
г) 15 кВ/м.

14. Какой вид излучений относится к фотонному излучению?
а) у-излучение;
б) а-излучение;
в) В-излучение;
г) нейтронное излучение.

15. Радиочастотные электромагнитные излучения - это..?
а) высокочастотный диапазон электромагнитного поля;

Согласована на портале № 40104

б) низкочастотный диапазон;
в) переменные электромагнитные поля;
г) сверхвысокочастотный диапазон.

16. Техногенные источники электромагнитных излучений?
а) электроустановки;
б) машины;
в) взрывы;
г) линии электропередач.

17. Действие электромагнитного излучения на индивидуальное развитие?
а) ускоряет;
б) нейтрально;
в) нарушает;
г) замедляет.

18. Биологическое действие электромагнитного излучения крайне высокой частоты?
а) влияет на поверхностные слои клеток;
б) нарушает кровообращение;
в) нейтрально;
г) вызывает тепловое воздействие.

19. Шоковые органы излучений сотовых телефонов?
а) хрусталик и сетчатка глаза;
б) кожа;
в) печень;
г) мозг.

20. Механизмы биологического действия радиочастотных электромагнитных излучений ?
а) тепловой;
б) резонансный;
в) звуковой;
г) биохимический.

14.1.2. Темы докладов

1. Видимый свет. Механизмы, дозиметрия и биологические нормы.
2. Инфракрасное излучение. Механизмы, дозиметрия и биологические нормы.
3. Радиоизлучение в УВЧ, СВЧ диапазонах. Экологические и биофизические закономерности.
4. Механизмы КВЧ воздействия. Радиофизические аспекты.
5. Радиоизлучение в ОНЧ – КНЧ диапазонах. Экологические и биофизические закономерности.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

1. Основы электромагнитной экологии. Место ЭЭ в системе естественных наук.
2. Экологическое значение ГМП.
3. Электрорецепция. Магниторецепция.
4. Напряженность электрического поля промышленной частоты от технических средств.
5. Магнитные поля промышленной частоты от технических средств.
6. Электромагнитные поля внутри живых организмов и их роль в регуляции процессов жизнедеятельности.
7. Методы измерений электромагнитного излучения сверхнизких частот.

14.1.4. Вопросы на самоподготовку

1. Роль электромагнитных полей внутри живых организмов. Механизмы регуляции.
2. Влияние электромагнитных полей различных диапазонов на молекулы в живом организ-

Согласована на портале № 40104

ме.

3. ЭМП в окрестности генераторов различных частотных диапазонов.

4. Механизмы взаимодействия электро-магнитного поля высокочастотного и сверхвысокочастотного диапазона на биологические объекты.

14.1.5. Вопросы дифференцированного зачета

1. Масштабы и источники загрязнения ЭМП.
2. Электромагнитные поля биосферы.
3. Электромагнитные условия жизни человека.
4. Биологическое действие ЭМП.
5. Биологически активные параметры ЭМП.
6. Система защиты от ЭМП.
7. Электромагнитный мониторинг - расчеты ЭМП, измерения ЭМП и гигиеническая оценка окружающей среды.
8. Гигиеническое нормирование ЭМП.
9. Принципы нормирования. Нормируемые параметры.
10. Нормативная база России по электромагнитной экологии.
11. Нормирование ЭМП для производственного персонала и населения.
12. Предельно-допустимые уровни ЭМП для различных технических средств.
13. Нормирование ЭМП комплексов технических средств.
14. Санитарно защитные зоны и зоны ограничения застройки.
15. Санитарный паспорт излучающего объекта.
16. ЭМП радиотехнических объектов различных частотных диапазонов.
17. Особенности распространения радиоволн различных частотных диапазонов.
18. Характеристика технических средств – передатчики и антенны.
19. Особенности структуры ЭМП вблизи излучающих объектов.
20. Государственные методические документы по измерениям ЭМП.
21. Измерительные приборы. Измерительные антенны.
22. Особенности измерения ЭМП в реальных условиях.
23. Методы расчетов ЭМП различных частотных диапазонов.
24. Государственные методические документы по расчетам ЭМП.
25. Принципы прогнозирования ЭМП в различных частотных диапазонах.

14.1.6. Темы расчетных работ

1. Измерение электромагнитного излучения высокочастотного и сверхвысокочастотного диапазона.
2. Измерение электромагнитного излучения низких и средних частот.
3. Измерение электромагнитного излучения крайне низких частот

14.1.7. Зачёт

1. Масштабы и источники загрязнения.
2. Электромагнитные поля биосферы.
3. Электромагнитные условия жизни человека.
4. Биологическое действие ЭМП.
5. Биологически активные параметры ЭМП.
6. Система защиты от ЭМП.
7. Электромагнитный мониторинг - расчеты ЭМП, измерения ЭМП и гигиеническая оценка окружающей

среды.

8. Гигиеническое нормирование ЭМП.
9. Принципы нормирования. Нормируемые параметры.
10. Нормативная база России по электромагнитной экологии.
11. Нормирование ЭМП для производственного персонала и населения.
12. Предельно-допустимые уровни ЭМП для различных технических средств.
13. Нормирование ЭМП комплексов технических средств.
14. Санитарно защитные зоны и зоны ограничения застройки.

Согласована на портале № 40104

15. Санитарный паспорт излучающего объекта.
16. ЭМП радиотехнических объектов различных частотных диапазонов.
17. Особенности распространения радиоволн различных частотных диапазонов.
18. Характеристика технических средств – передатчики и антенны.
19. Особенности структуры ЭМП вблизи излучающих объектов.

14.1.8. Методические рекомендации

При изучении дисциплины рекомендуется использовать для организации самостоятельной работы студентов массовый открытый онлайн-курс "Живая Земля", разработанный преподавателями Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. Курс находится на платформе "Открытое образование" (https://openedu.ru/course/msu/LIVE/).

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

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

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

Согласована на портале № 40104

– 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 40104