МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электромагнитная экология

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **05.03.06 Экология и природопользование**
Направленность (профиль) / специализация: **Экологическая безопасность природопользования**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	108	108	часов
2	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
3	Самостоятельная работа	108	108	часов
4	Всего (без экзамена)	216	216	часов
5	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2018

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 37007

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) 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного 11.08.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

профессор каф. РЭТЭМ	_____	А. Г. Карташев
ассистент каф. РЭТЭМ	_____	А. П. Шкарупо

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:

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

Согласована на портале № 37007

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение закономерностей электромагнитной биологии.

1.2. Задачи дисциплины

– изучение взаимодействия с биосистемами электромагнитных полей низкочастотного и высокочастотного диапазонов

–

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электромагнитная экология» (Б1.В.ДВ.3.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Биология, Физика, Химия.

Последующими дисциплинами являются: Социальная экология, Экология человека.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации;

– ПК-18 владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные ключевые понятия и термины, персоналии, закономерности, гипотезы и теории электромагнитной экологии

– **уметь** оценивать электромагнитную обстановку с использованием современой техники, современными методами количественной обработки информации

– **владеть** методами анализа геоэкологической оценки природных ресурсов и ресурсов техносферы

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	108	108
Практические занятия	108	108
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Проработка лекционного материала	57	57
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	51	51
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

Согласована на портале № 37007

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	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр				
1 Основы электромагнитной экологии	72	72	144	ОПК-2, ПК-18
2 Влияние электромагнитных полей на биосистемы	36	36	72	ОПК-2, ПК-18
Итого за семестр	108	108	216	
Итого	108	108	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП.

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
Предшествующие дисциплины		
1 Биология		+
2 Физика	+	
3 Химия		+
Последующие дисциплины		
1 Социальная экология	+	+
2 Экология человека	+	+

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
	Прак. зан.	Сам. раб.	

Согласована на портале № 37007

ОПК-2	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Тест, Отчет по практическому занятию, Дифференцированный зачет
ПК-18	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Тест, Отчет по практическому занятию, 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
5 семестр			
1 Основы электромагнитной экологии	Основы электромагнитной экологии Место ЭЭ в системе естественных наук.	24	ОПК-2, ПК-18
	Экологическое значение ГМП.	24	
	Электрорецепция. Магниторецепция	24	
	Итого	72	
2 Влияние электромагнитных полей на биосистемы	Влияние ЭМ факторов на растения. Влияние электромагнитных полей на животных. Электромагнитные поля высокочастотного диапазона.	36	ОПК-2, ПК-18
	Итого	36	
Итого за семестр		108	

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
5 семестр				
1 Основы электромагнитной экологии	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	45	ОПК-2, ПК-18	Выступление (доклад) на занятии, Дифференцированный зачет, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	27		
	Итого	72		

Согласована на портале № 37007

2 Влияние электромагнитных полей на биосистемы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2, ПК-18	Выступление (доклад) на занятии, Дифференцированный зачет, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	30		
	Итого	36		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

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
5 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	5	5	5	15
Дифференцированный зачет	6	6	6	18
Отчет по практическому занятию	6	6	6	18
Тест	17	15	17	49
Итого максимум за период	34	32	34	100
Нарастающим итогом	34	66	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)

Согласована на портале № 37007

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. Основы электромагнитной экологии: Учебное пособие / Карташев А. Г., Большаков М. А. - 2012. 216 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/689 (дата обращения: 04.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем: Учебное пособие / Тихомиров А. А., Ефанов В. И. - 2012. 229 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/748 (дата обращения: 04.07.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Электромагнитная экология: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе / Карташев А. Г. - 2017. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7009 (дата обращения: 04.07.2018).
2. Электромагнитная экология: Методические указания к практическим занятиям / Карташев А. Г. - 2012. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/691 (дата обращения: 04.07.2018).

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.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

Согласована на портале № 37007

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 практических занятий

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического 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, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер Pentium Dual Core G850;
- Телевизор LED 47;
- Шкаф лабораторный (вытяжка);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome
- Microsoft Office 2010
- Windows XP

13.1.2. 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/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются

Согласована на портале № 37007

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. Переменное электромагнитное поле - это..?
а) Поле заряда
б) Изменяющее поле
в) Статическое поле

2. Уровень естественного фона электромагнитного поля Земли?
а) Геомагнитное поле – 05 эрстед
б) 10 эрстед
в) 0

3. Уровень электромагнитного поля антропогенного происхождения?
а) Сравним с естественным
б) Превышает в десятки раз
в) Превышает в тысячи раз

4. Какое влияние оказывает электромагнитное поле на биосистемы?
а) Не влияет
б) Изменяет физиологическое состояние
в) Вызывает мутации

5. Действие электромагнитного поля на организм человека?
а) Положительно
б) Отрицательно
в) Зависит от интенсивности

6. А.Л. Чижевский – основоположник современной и электромагнитной экологии ?
а) Обосновал ноосферу
б) Обосновал биосферную роль электромагнитного поля
в) Открыл магнитофосфен

7. Биогенный магнетизм - это..?
а) Ориентация животных по геомагнитному полю
б) Биосинтез магнититов
в) Магнитофосфен

8. Реакции биосистем в магнитных полях?
а) Положительные
б) Отрицательные

Согласована на портале № 37007

в) Нейтральные

9. Влияние электрического фактора линий электропередач?
а) Механоэлектрический эффект
б) Ускоряет рост растений
в) Вызывает мутации

10. Влияние ПеЭП на физиологические системы организма?
а) Негативное
б) Положительное
в) Зависит от исходного состояния организма.

11. Электрорецепция - это.. ?
а) Электрические органы рыб
б) Электрочувствительные органы
в) Рецепторы вкуса

12. Радиочастотные электромагнитные излучения - это..?
а) Высокочастотный диапазон электромагнитного поля
б) Низкочастотный диапазон
в) Переменные электромагнитные поля

13. Естественные источники электромагнитных полей?
а) Биосистемы
б) Землятрясения
в) Излучение солнца

14. Техногенные источники электромагнитных излучений?
а) Элетроустановки
б) Машины
в) Взрывы

15. Действие электромагнитного излучения на индивидуальное развитие?
а) Ускоряет
б) Нейтрально
в) Нарушает

16. Биологическое действие электромагнитного излучения крайне высокой частоты?
а) Влияет на поверхностные слои клеток
б) Нарушает кровообращение
в) Нейтрально

17. Шоковые органы излучений сотовых телефонов?
а) Хрусталик и сетчатка глаза
б) Кожа
в) Печень

18. Механизмы биологического действия радиочастотных электромагнитных излучений ?
а) Тепловой
б) Резонансный
в) Звуковой

19. Геомагнитное поле является активностью..?
а) Вспышек на Солнце

Согласована на портале № 37007

б) Метеоритов
в) Комет

20. Геомагнитные аномалии?
а) Курская
б) Камчатская
в) Амазонская

14.1.2. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Основы электромагнитной экологии Место ЭЭ в системе естественных наук.
Экологическое значение ГМП.
Электрорецепция. Магниторецепция
Влияние ЭМ факторов на растения. Влияние электромагнитных полей на животных. Электромагнитные поля высокочастотного диапазона.

14.1.3. Темы докладов

1. Принципы классификации электромагнитных полей.
2. Солнечная активность.
3. Роль вариаций геомагнитного поля.
4. Влияние электромагнитного поля сотовых телефонов на человека.
5. Геомагнитное поле, как условие ориентации животных.
6. Электромагнитное поле линии электропередачи, геоэкологическое значение.

14.1.4. Вопросы дифференцированного зачета

1. Физические характеристики электромагнитных полей
2. Переменное электромагнитное поле
3. Физика взаимодействия электромагнитных полей с веществом
4.Уровень естественного фона электромагнитного поля Земли
5. Электромагнитные поля антропогенного происхождения
6. Влияние электромагнитных полей на биосистемы
7.Действие электромагнитного поля на организм человека
8. А.Л. Чижевский – основоположник современной и электромагнитной экологии
9.Экологическая роль флуктуаций естественных электромагнитных полей
10. Биогенный магнетизм
11.Экологические особенности реакций биосистем в магнитных полях
12. Экологические особенности влияния электромагнитного поля антропогенного происхождения на биосистемы
13.Экологическое влияние электромагнитных полей низкочастотного диапазона
14.Полевые исследования под ЛЭП-500
15.Экологическое влияние электрического фактора линий электропередач
16. Хроническое влияние переменного естественного электрического поля на физиологические системы
17.Электромагнитные воздействия на водные экосистемы
18. Электрорецепция
19. Характеристика радиочастотных электромагнитных полей как экологического фактора
20. Естественные и техногенные источники электромагнитных излучений радиочастотного диапазона
21.Экологические и биологические аспекты действия радиочастотных электромагнитных излучений

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.

Согласована на портале № 37007

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:

- 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 № 37007