



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Л.Г. Стаценко
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)

«09» __декабря 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующая кафедрой
Электроники и средств связи

Л.Г. Стаценко
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)

«09» __декабря 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электромагнитная экология при проектировании объектов связи

Направление подготовки

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

профиль «Системы радиосвязи и радиодоступа»

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3

лекции – не предусмотрено учебным планом

практические занятия 36 час.

лабораторные работы – не предусмотрено учебным планом

в том числе с использованием МАО пр. 10 час.

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО 10 час.

самостоятельная работа 108 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы – не предусмотрено учебным планом

курсовая работа / курсовой проект – 3 семестр

зачет – не предусмотрено учебным планом

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22.09.2017 №958.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроники и средств связи, протокол №4 от «09» декабря 2019 г.

Заведующая кафедрой: д.ф.-м.н., профессор Л.Г. Стаценко

Составитель: ст. преподаватель А. А. Бахвалова

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Bachelor's/Specialist's/Master's degree in 11.04.02 Infocomm technologies and communication system

Master's Program Radiocommunication and radio access systems

Course title: *Electromagnetic ecology in the design of communication facilities*

Variable part of Block, 4 credits

Instructor: *Bakhvalova A.A.*

At the beginning of the course a student should be able to:

use regulatory and legal documentation specific to the field of information and communication technologies and communication systems (regulatory legal acts of the Russian Federation, technical regulations, international and national standards, recommendations of the international telecommunication union);

willingness to promote the introduction of promising technologies and standards

carry out installation, commissioning, configuration, adjustment, pilot testing, testing and commissioning of facilities, tools and equipment of networks and communication organizations;

readiness to study scientific and technical information, domestic and foreign experience in the field of research;

willingness to organize work on the practical use and implementation of research results.

Learning outcomes:

Professional Competence

PC-6 – capable of designing, building, assembling and operating electronic means of infocommunications, directing media.

Course description: Study of electromagnetic radiation as a source of harmful effects on people and the environment. Study of regulatory documentation in the field of design and ecology. Communication facility design.

Main course literature:

1. Yu. S. Rysin. Life Safety. Electromagnetic radiation [Electronic resource]: a tutorial / Yu. S. Rysin, A. K. Slanov, S. L. Yablochnikov. - Electron. text data. - Saratov: IP Air Media, 2019. - 82 p. - 978-5-4486-0584-0. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/80169.html>

2. Grivko E.V. Ecology. Applied aspects [Electronic resource]: study guide / E.V. Grivko, A.A. Shaikhutdinova, M.Yu. Glukhovskaya. - Electron. text data. - Orenburg: Orenburg State University, ELS DIA, 2017. - 330 p. - 978-5-7410-1672-5. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/71351.html>

3. A.P. Pudovkin. Electromagnetic compatibility and interference immunity of RES [Electronic resource]: study guide / A. P. Pudovkin, Yu. N. Panasyuk, T. I. Chernyshova. - Electron. text data. - Tambov: Tambov State Technical University, ELS DIA, 2013. - 92 p. - 978-5-8265-1194-7. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/63925.html>

Form of final knowledge control: exam.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Электромагнитная экология при проектировании объектов связи» предназначена для направления 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи профиль «Системы радиосвязи и радиодоступа». Трудоемкость дисциплины 4 зачетных единицы, 144 академических часа, из них 36 часов практических занятий, 108 часов самостоятельная работа (27 часов на подготовку к экзамену).

Данная дисциплина входит в вариативную часть блока обязательных дисциплин. Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3 семестре. Дисциплина «Электромагнитная экология при проектировании объектов связи» базируется на подготовке, которую студенты получают при изучении дисциплин: «Физика (электродинамика)», «Высшая математика (интегрирование, дифференциальное счисление, спецфункции)». Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: сбор, передача, обработка и накопление информации, технические и программные средства реализации функциональных и вычислительных задач, базы данных, прикладные задачи.

Цель: изучение распространения электромагнитного излучения мест размещения объектов связи, исследование формирования зон вредного излучения, взаимного влияния источников излучения друг на друга, методов защиты от электромагнитного излучения, а также ознакомление с действующей нормативной документацией и программного обеспечения для оценки электромагнитной обстановки.

Задачи:

- ознакомление с этапами разработки проекта для оценки электромагнитного излучения от различных объектов связи;
- приобретение знаний в области защиты от электромагнитного излучения различных частот;
- Умение работать с методическими и нормативными документами, технической документацией;
- формирование специалистов, глубоко владеющих современными технологиями и способных эффективно использовать эти знания при проектировании объектов связи, планировании сети и составлении технических заданий.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-6 - способен к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации радиоэлектронных средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации	Знает	основы проектирования систем сотовой подвижной связи, методики, нормативные документы, правила оформления проектной документации, методы оценки влияния источников электромагнитного излучения на окружающую среду и человека
	Умеет	формулировать цели и задачи проектирования радиоэлектронных устройств и систем, применять нормативные документы к проектируемым объектам, определять соответствие нормативным требованиям, проектировать системы сотовой подвижной связи, оформлять проектную документацию, применять методы оценки влияния источников электромагнитного излучения на окружающую среду и человека
	Владеет	основами проектирования систем сотовой подвижной связи, методиками, нормативными документами, правилами оформления проектной документации, методами оценки влияния источников электромагнитного излучения на окружающую среду и человека

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Электромагнитная экология при проектировании объектов связи» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: проблемная лекция, дискуссия.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Не предусмотрено учебным планом

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 час.)

Практическое занятие № 1. Электромагнитное загрязнение окружающей среды и система защиты от радиочастотных загрязнений. (6 час.). Занятие проводится с использованием метода активного обучения «практика-консультация» (2 час.). В начале урока каждому студенту выдается методический материал, содержащий теоретический материал по пройденной теме, варианты заданий и решение типового задания. Сначала, вместе с преподавателем разбирается и повторяется теоретический материал по теме. После чего, каждый студент решает свой вариант, при возникновении вопросов, обращается за помощью к преподавателю. Практика консультация проводится с целью научить студентов самостоятельной работе с учебной литературой, оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к рубежной контрольной работе. Преподаватель контролирует ход решения задач, отвечает на возникающие вопросы и обобщает рассмотренный материал. Преимущество практики-консультации перед другими формами проведения практического занятия в том, что она позволяет приучить студентов к работе с литературой, индивидуализировать процесс обучения с учетом уровня понимания и восприятия материала каждым обучаемым.

Цель занятия: Оформить умение применять на практике полученные обучаемыми ранее знания и закрепить основные понятия по предмету.

План занятия:

1. Электромагнитное загрязнение как частный случай энергетического загрязнения. Рассмотреть источники и масштабы электромагнитного загрязнения и их биологическое действие.
2. Экологическая опасность технических средств радиосвязи, радиовещания и телевидения
3. Изучение принципов нормирования электромагнитных полей в окружающей среде.

Практическое занятие № 2. Методологические принципы расчетного прогнозирования электромагнитных полей вблизи излучающих объектов и

изучение нормативных документов (**6 час.**). Занятие проводится с использованием метода активного обучения «практика-консультация» (**2 час.**). В начале урока каждому студенту выдается методический материал, содержащий теоретический материал по пройденной теме, варианты заданий и решение типового задания. Сначала, вместе с преподавателем разбирается и повторяется теоретический материал по теме. После чего, каждый студент решает свой вариант, при возникновении вопросов, обращается за помощью к преподавателю. Практика консультации проводится с целью научить студентов самостоятельной работе с учебной литературой, оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к рубежной контрольной работе. Преподаватель контролирует ход решения задач, отвечает на возникающие вопросы и обобщает рассмотренный материал. Преимущество практики-консультации перед другими формами проведения практического занятия в том, что она позволяет приучить студентов к работе с литературой, индивидуализировать процесс обучения с учетом уровня понимания и восприятия материала каждым обучаемым.

Цель занятия: Оформить умение применять на практике полученные обучаемыми ранее знания и закрепить основные понятия по предмету.

План занятия:

1. Методы расчетного прогнозирования и инструментального контроля электромагнитных полей
2. Формирование передающего радиотехнического объекта в программном комплексе анализа электромагнитной обстановки
3. Моделирование диаграмм направленности антенн
4. Расчет зон организации застройки

Практическое занятие № 3. Изучение программного комплекса анализа электромагнитной обстановки (ПК АЭМО 4.0) и работа с топографическими картами (**6 час.**). Занятие проводится с использованием метода активного обучения «практика-консультация» (**2 час.**). В начале урока каждому студенту выдается методический материал, содержащий теоретический материал по пройденной теме, варианты заданий и решение типового задания. Сначала, вместе с преподавателем разбирается и повторяется теоретический материал по теме. После чего, каждый студент решает свой вариант, при возникновении вопросов, обращается за помощью к преподавателю. Практика консультации проводится с целью научить студентов самостоятельной работе с учебной литературой, оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к рубежной контрольной работе.

Преподаватель контролирует ход решения задач, отвечает на возникающие вопросы и обобщает рассмотренный материал. Преимущество практики-консультации перед другими формами проведения практического занятия в том, что она позволяет приучить студентов к работе с литературой, индивидуализировать процесс обучения с учетом уровня понимания и восприятия материала каждым обучаемым.

Цель занятия: Оформить умение применять на практике полученные обучаемыми ранее знания и закрепить основные понятия по предмету.

План занятия:

1. Расчет зон организации застройки с помощью программного комплекса анализа электромагнитной обстановки.
2. Анализ топографических карт, выбор точек для размещения передающих радиотехнических объектов.
3. Совмещение расчетных зон с топографическими основами.

Практическое занятие № 4. Изучение программного комплекса SanZone 5.1 и работа с топографическими картами (**6 час.**). Занятие проводится с использованием метода активного обучения «практика-консультация» (**2 час.**). В начале урока каждому студенту выдается методический материал, содержащий теоретический материал по пройденной теме, варианты заданий и решение типового задания. Сначала, вместе с преподавателем разбирается и повторяется теоретический материал по теме. После чего, каждый студент решает свой вариант, при возникновении вопросов, обращается за помощью к преподавателю. Практика консультации проводится с целью научить студентов самостоятельной работе с учебной литературой, оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к рубежной контрольной работе. Преподаватель контролирует ход решения задач, отвечает на возникающие вопросы и обобщает рассмотренный материал. Преимущество практики-консультации перед другими формами проведения практического занятия в том, что она позволяет приучить студентов к работе с литературой, индивидуализировать процесс обучения с учетом уровня понимания и восприятия материала каждым обучаемым.

Цель занятия: Оформить умение применять на практике полученные обучаемыми ранее знания и закрепить основные понятия по предмету.

План занятия:

4. Расчет зон организации застройки с помощью программного комплекса SanZone 5.1.
5. Создание ситуационного плана с учетом особенностей рельефа и застройки.

6. Совмещение расчетных зон с топографическими основами. Формирование отчетов.

Практическое занятие № 5. Излучающие технические средства ВЧ, УВЧ и ОВЧ диапазонов. (6 час.). Занятие проводится с использованием метода активного обучения «практика-консультация» (2 час.). В начале урока каждому студенту выдается методический материал, содержащий теоретический материал по пройденной теме, варианты заданий и решение типового задания. Сначала, вместе с преподавателем разбирается и повторяется теоретический материал по теме. После чего, каждый студент решает свой вариант, при возникновении вопросов, обращается за помощью к преподавателю. Практика консультации проводится с целью научить студентов самостоятельной работе с учебной литературой, оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к рубежной контрольной работе. Преподаватель контролирует ход решения задач, отвечает на возникающие вопросы и обобщает рассмотренный материал. Преимущество практики-консультации перед другими формами проведения практического занятия в том, что она позволяет приучить студентов к работе с литературой, индивидуализировать процесс обучения с учетом уровня понимания и восприятия материала каждым обучаемым.

Цель занятия: Оформить умение применять на практике полученные обучаемыми ранее знания и закрепить основные понятия по предмету.

План занятия:

1. Особенности распространения радиоволн ВЧ, ОВЧ и УВЧ диапазонов
2. Характеристика и основные параметры излучающих технических средств
3. Радиопередатчики и передающие антенны
4. Методы анализа ближних электромагнитных полей
5. Обзор антенн телевидения, ЧМ радиовещания и подвижной связи
6. Концепция учета в расчетах ближних полей подстилающей поверхности или крыши

Практическое занятие № 6. Излучающие технические средства НЧ, СВЧ, КВЧ диапазонов. Комплексы излучающих технических средств радиосвязи, радиовещания и телевидения (6 час.). Занятие проводится с использованием метода активного обучения «практика-консультация» (2 час.). В начале урока каждому студенту выдается методический материал, содержащий теоретический материал по пройденной теме, варианты заданий и решение типового задания. Сначала, вместе с преподавателем разбирается

и повторяется теоретический материал по теме. После чего, каждый студент решает свой вариант, при возникновении вопросов, обращается за помощью к преподавателю. Практика консультации проводится с целью научить студентов самостоятельной работе с учебной литературой, оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к рубежной контрольной работе. Преподаватель контролирует ход решения задач, отвечает на возникающие вопросы и обобщает рассмотренный материал. Преимущество практики-консультации перед другими формами проведения практического занятия в том, что она позволяет приучить студентов к работе с литературой, индивидуализировать процесс обучения с учетом уровня понимания и восприятия материала каждым обучаемым.

Цель занятия: Оформить умение применять на практике полученные обучаемыми ранее знания и закрепить основные понятия по предмету.

План занятия:

1. Особенности распространения радиоволн СВЧ, КВЧ диапазонов
2. Характеристика и основные параметры излучающих технических средств
3. Радиопередатчики и передающие антенны
4. Методы анализа ближних электромагнитных полей
5. Состав и особенности размещения комплексов излучающих средств радиочастотного диапазона

Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электромагнитная экология при проектировании объектов связи» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Электромагнитное загрязнение окружающей среды и система защиты от радиочастотных загрязнений. Методологические принципы расчетного прогнозирования электромагнитных полей вблизи излучающих объектов и изучение нормативных документов	ПК-6	знает	УО-4 Дискуссия	Экзаменационные вопросы 1-12, курсовой проект
			умеет		
			владеет		
2	Изучение программного комплекса анализа электромагнитной обстановки (ПК АЭМО 4.0) и работа с топографическими картами.	ПК-6	знает	УО-4 Дискуссия	Экзаменационные вопросы 13-16, курсовой проект
			умеет		
			владеет		
3	Изучение программного комплекса SanZone 5.1 и работа с топографическими картами	ПК-6	знает	УО-4 Дискуссия	Экзаменационные вопросы 17-19, курсовой проект
			умеет		
			владеет		
4	Излучающие технические средства ВЧ, УВЧ и ОВЧ диапазонов.	ПК-6	знает	УО-4 Дискуссия	Экзаменационные вопросы 20-24, курсовой проект
			умеет		
			владеет		
5	Излучающие технические средства НЧ, СВЧ,	ПК-6	знает	УО-4 Дискуссия	Экзаменационные вопросы 25-28, курсовой проект
			умеет		
			владеет		

КВЧ диапазонов. Комплексы излучающих технических средств радиосвязи, радиовещания и телевидения					
---	--	--	--	--	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Ю. С. Рысин. Безопасность жизнедеятельности. Электромагнитное излучение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. С. Рысин, А. К. Сланов, С. Л. Яблочников. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 82 с. — 978-5-4486-0584-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80169.html>
2. Гривко Е.В. Экология. Прикладные аспекты [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.В. Гривко, А.А. Шайхутдинова, М.Ю. Глуховская. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 330 с. — 978-5-7410-1672-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71351.html>
3. А. П. Пудовкин. Электромагнитная совместимость и помехозащищённость РЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. П. Пудовкин, Ю. Н. Панасюк, Т. И. Чернышова. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 92 с. — 978-5-8265-1194-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63925.html>

Дополнительная литература

1. Инженерная экология и экологический менеджмент: учебник / [М. В. Буторина, Л. Ф. Дроздова, Н. И. Иванов и др.] ; под ред. Н. И. Иванова, И. М. Фадына. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:3867&theme=FEFU> (14 экз)

2. С. М. Аполлонский. Электромагнитные поля технического оборудования. Том I. Методы математической физики и их использование при расчетах электромагнитных полей [Электронный ресурс]: монография / С. М. Аполлонский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Русайнс, 2016. — 280 с. — 978-5-4365-0733-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61685.html>

Нормативно-правовые материалы

1. СанПиН 2.2.4.1191-03 Физические факторы производственной среды. Электромагнитные поля в производственных условиях. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=86870>

2. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=74425>

3. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-03 Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=41563>

4. СанПиН 2.1.8/2.2.4.2302-07 Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов. Изменения № 1 к СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=74377>

5. МУ 4.3.2320-08 «Порядок подготовки и оформления санитарно-эпидемиологических заключений на передающие радиотехнические объекты» <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=130008>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Мультимедийная (презентационная) система. Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic, экран 316x500 см, 16:10 с электрическим приводом, крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta
2. Операционная система Windows 7
3. Интегрированный пакет прикладных программ Microsoft Office 2010

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для изучения дисциплины «Электромагнитная экология при проектировании объектов связи» обучающемуся предлагаются практические занятия. Обязательным элементом является также самостоятельная работа. Из 144 общих учебных часов 108 часов отводится на самостоятельную работу студента. В рамках часов, выделенных на самостоятельную работу, студент должен производить подготовку к рейтинговым и зачетным проверкам, а также изучать темы, отведенные преподавателем на самостоятельное изучение. Помимо различных методических указаний и списка рекомендуемой литературы обучающийся должен обсуждать возникающие у него вопросы на консультациях, назначаемых преподавателем.

Примерное распределение часов самостоятельной работы, которые студент должен отводить на тот или иной вид занятий: подготовка к практическим занятиям – 81 ч., подготовка к экзамену – 27 ч. Тем не менее, учитывая особенности каждого студента, указанные часы могут варьироваться.

Дисциплину рекомендуется изучать по плану занятий. Обучающийся должен своевременно выполнять задания, выданные на практических занятиях.

При подготовке к занятиям обучающийся изучает план изучаемого материала, рекомендованную и дополнительную литературу.

К экзамену обучающийся должен отчитаться по всем практическим занятиям. Темы, рассмотренные на практических занятиях, закрепляются обучающимся во время самостоятельной работы и при написании курсового проекта.

При подготовке к экзамену необходимо повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу, при необходимости посещать консультации. Экзамен проставляется по результатам рейтинга.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Мультимедийная аудитория:

Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-

панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF AVervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Электромагнитная экология при проектировании
объектов связи»**

**Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии
и системы связи профиль «Системы радиосвязи и радиодоступа»**

Форма подготовки очная

**Владивосток
2019**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Курсовой проект	45	Курсовой проект
2	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям	36	Дискуссии
3	В течение семестра	Подготовка к экзамену	27	Экзамен

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Успешное освоение дисциплины основывается на систематической повседневной работе обучающегося. Самостоятельная работа предполагает работу с литературой, нормативными документами, интернет-ресурсами, предложенными преподавателем, а также посещение консультаций, проводимых преподавателем. Систематизация материала может проводиться в виде конспектов, рефератов, табличном варианте и другими способами, удобными для обучающегося.

Методические указания к написанию конспекта

Конспект может быть выполнен в печатной или письменной форме.

Основные требования к конспекту:

1. Тема изучаемого материала,
2. Запись основных понятий, определений, закономерностей, формул, и т.д.,
3. Заключение по пройденному материалу,
4. Список использованных источников.

Конспекты дополняются материалами, полученными при проработке дополнительной литературы.

Методические указания к написанию курсового проекта

Цель курсовой работы – оценка уровня электромагнитного загрязнения при проектировании объекта связи в процессе его эксплуатации.

Содержание курсовой работы:

- название;
- цель;
- введение в соответствии с тематикой работы;
- анализ задания, расчет зон ограничения застройки для существующего ПРТО;
- обоснование выбора места размещения проектируемого ПРТО;
- оценка суммарного воздействия ЭМИ на окружающую среду;
- заключение;
- перечень цитируемой литературы.

Этапы курсовой работы:

- Получение задания на курсовую работу.
- Анализ задания, расчет зон ограничения застройки для существующего ПРТО.
- Обоснование выбора места размещения проектируемого ПРТО.
- Обоснование выбора оборудования.
- Оценка суммарного воздействия ЭМИ на окружающую среду.
- Полное оформление работы в виде курсового проекта.
- Защита курсовой работы.

Объём курсовой работы и порядок её защиты:

Минимальный объём пояснительной записки курсовой работы 25 страниц машинописного текста. Для написания курсовой работы рекомендуется использовать источники из списка литературы, приведённые в данной программе, имеющиеся в библиотеке ДВФУ и в городских библиотеках, источники из Интернета и другие источники.

В ходе защиты курсовой работы студент выступает с докладом продолжительностью 10 минут и отвечает на вопросы преподавателя и членов учебной группы.

Методические указания по подготовке к экзамену

Обучающийся должен своевременно выполнять задания, выданные на практических занятиях.

К концу семестра обучающийся должен сдать реферат и представить доклад по теме реферата. Темы, рассмотренные на лекционных занятиях, но не отраженные в практических работах, закрепляются обучающимися во

время самостоятельной работы.

При подготовке к экзамену необходимо повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу, при необходимости посетить консультации. Экзамен проставляется по результатам рейтинга. Для положительной оценки необходимо набрать не менее 61 балла.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Электромагнитная экология при проектировании
объектов связи»
**Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии
и системы связи профиль «Системы радиосвязи и радиодоступа»**
Форма подготовки очная

Владивосток
2019

Паспорт ФОС

Заполняется в соответствии с Положением о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ, утвержденным приказом ректора от 12.05.2015 №12-13-850.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-6 - способен к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации радиоэлектронных средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации	Знает	основы проектирования систем сотовой подвижной связи, методики, нормативные документы, правила оформления проектной документации, методы оценки влияния источников электромагнитного излучения на окружающую среду и человека
	Умеет	формулировать цели и задачи проектирования радиоэлектронных устройств и систем, применять нормативные документы к проектируемым объектам, определять соответствие нормативным требованиям, проектировать системы сотовой подвижной связи, оформлять проектную документацию, применять методы оценки влияния источников электромагнитного излучения на окружающую среду и человека
	Владеет	основами проектирования систем сотовой подвижной связи, методиками, нормативными документами, правилами оформления проектной документации, методами оценки влияния источников электромагнитного излучения на окружающую среду и человека

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Электромагнитное загрязнение окружающей среды и система защиты от радиочастотных загрязнений. Методологические принципы расчетного прогнозирования электромагнитных полей вблизи излучающих	ПК-6	знает умеет владеет	УО-4 Дискуссия	Экзаменационные вопросы 1-12, курсовой проект

	объектов и изучение нормативных документов				
2	Изучение программного комплекса анализа электромагнитной обстановки (ПК АЭМО 4.0) и работа с топографическими картами.	ПК-6	знает	УО-4 Дискуссия	Экзаменационные вопросы 13-16, курсовой проект
			умеет		
			владеет		
3	Изучение программного комплекса SanZone 5.1 и работа с топографическими картами	ПК-6	знает	УО-4 Дискуссия	Экзаменационные вопросы 17-19, курсовой проект
			умеет		
			владеет		
4	Излучающие технические средства ВЧ, УВЧ и ОВЧ диапазонов.	ПК-6	знает	УО-4 Дискуссия	Экзаменационные вопросы 20-24, курсовой проект
			умеет		
			владеет		
5	Излучающие технические средства НЧ, СВЧ, КВЧ диапазонов. Комплексы излучающих технических средств радиосвязи, радиовещания и телевидения	ПК-6	знает	УО-4 Дискуссия	Экзаменационные вопросы 25-28, курсовой проект
			умеет		
			владеет		

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ПК-6 - способен к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации радиоэлектронных средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации	знает (пороговый уровень)	основы проектирования систем сотовой подвижной связи, методики, нормативные документы, правила оформления проектной документации, методы оценки влияния источников электромагнитного излучения на окружающую среду и человека	применение нормативные документы к проектируемым объектам, определять соответствие нормативным требованиям, проектировать системы сотовой подвижной связи, оформлять проектную документацию, применять методы оценки влияния источников электромагнитного излучения на окружающую среду и человека	основы проектирования систем сотовой подвижной связи, методики, нормативные документы, правила оформления проектной документации, методы оценки влияния источников электромагнитного излучения на окружающую среду и человека	61-75
	умеет (продвинутый)	формулировать цели и задачи проектирования радиоэлектронных устройств и систем, применять нормативные документы к проектируемым объектам, определять соответствие нормативным требованиям, проектировать системы сотовой подвижной связи,	формулирование целей и задач проектирования, радиоэлектронных устройств и систем, применение нормативных документов к проектируемым объектам, определение соответствия нормативным требованиям, проектирование системы сотовой подвижной связи,	цели и задачи проектирования радиоэлектронных устройств и систем, нормативные документы к проектируемым объектам, соответствие нормативным требованиям, проекты системы сотовой подвижной связи, оформление проектной документацию, методы оценки	76-85

		оформлять проектную документацию, применять методы оценки влияния источников электромагнитного излучения на окружающую среду и человека	оформление проектной документации, применение методов оценки влияния источников электромагнитного излучения на окружающую среду и человека	влияния источников электромагнитного излучения на окружающую среду и человека	
	владеет (высокий)	основами проектирования систем сотовой подвижной связи, методиками, нормативными документами, правилами оформления проектной документации, методами оценки влияния источников электромагнитного излучения на окружающую среду и человека	проектирование систем сотовой подвижной связи в соответствии с методиками, нормативными документами, правилами оформления проектной документации, применение методов оценки влияния источников электромагнитного излучения на окружающую среду и человека	проектирование систем сотовой подвижной связи в соответствии с методиками, нормативными документами, правилами оформления проектной документации, применение методов оценки влияния источников электромагнитного излучения на окружающую среду и человека	86-100

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся является обязательной. Для получения положительной оценки на экзамене необходимо сформировать свое Портфолио, которое состоит из результатов индивидуальных графических заданий.

Портфолио

по дисциплине «Электромагнитная экология при проектировании объектов связи»

1 Название портфолио

2 Структура портфолио:

2.1 конспект лекций;

2.2 курсовой проект.

Задания для курсовой работы

по дисциплине «Электромагнитная экология при проектировании объектов связи»

Спроектировать в заданном районе в радиусе 100 метров от места размещения существующего ПРТО базовую станцию заданных стандартов с учётом существующей электромагнитной обстановки с соблюдением требований СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов», СанПин 2.1.8/2.2.4.1190-03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи».

Технические характеристики и ситуационный план проектируемой и сторонней БС выдаются индивидуально.

Задача:

1. В ходе выполнения курсового проекта необходимо проанализировать место размещения существующего ПРТО, окружающую застройку и рельеф местности, а также установленное оборудование. В качестве рабочей карты предлагается фрагмент топосъемки, который может не содержать недавно построенных зданий. В таком случае их также необходимо нанести на карту.

2. Подготовить предварительную экспликацию зданий и сооружений с указанием расстояний до места размещения объекта, высотой и перепадом рельефа.

3. Провести оценку электромагнитной обстановки существующей базовой станции в ПК АЭМО 4.0 или в SanZone 5.1, описать для каждой антенны границы ЗОЗ.

4. Выбрать место размещения базовой станции в соответствии с заданными параметрами и нормативами.

5. Выбрать удовлетворяющее конфигурации передающее оборудование.

6. Определить азимуты излучения и высоту подвеса антенн базовой станции, исходя из выбранного места излучения, застройки и подстилающей поверхности.

7. Сформировать в ПК АЭМО 4.0 или в SanZone 5.1 проектируемый ПРТО.

8. Произвести основные расчеты: ЗОЗ в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

9. Нанести ЗОЗ в горизонтальной плоскости на топографическую основу.

10. Нанести подстилающую поверхность и застройку на графики ЗОЗ в вертикальной плоскости.

11. В наиболее спорных точках провести контрольные расчеты плотности потока энергии.

12. Проанализировать результаты. Сформировать выводы.

Курсовой проект оформляется в соответствии с требованиями ДВФУ, содержит графики, основные выкладки, обоснования, части программы с описанием основных характеристик оборудования.

Защита курсового проекта является допуском на экзамен.

Критерии оценки:

✓ 100-85 баллов выставляется студенту, если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 85-76 баллов выставляется студенту, если ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные

ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 баллов выставляется студенту, если оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 60-50 баллов выставляется студенту, если ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Перечень вопросов на экзамен

по дисциплине «Электромагнитная экология при проектировании объектов связи»

1. Источники электромагнитного излучения
2. Основные нормативные документы для контроля ЭМИ
3. Масштабы электромагнитного загрязнения и его биологическое воздействие.
4. Методы расчетного прогнозирования электромагнитных полей
5. Методы инструментального контроля электромагнитных полей
6. Нормируемые параметры для объектов связи
7. Предельно допустимые уровни излучения
8. Методы расчета зон организации застройки
9. Определение зоны организации застройки
10. Определение санитарно-защитной зоны
11. Определение энергетической экспозиции
12. Определение критерия безопасности

13. Принцип работы программного комплекса анализа электромагнитного излучения
14. Основные параметры излучающего оборудования
15. Моделирование диаграмм направленности антенн
16. Расчет зон организации застройки
17. Особенности распространения радиоволн НЧ, СЧ диапазонов.
18. Особенности параметров излучающих технических средств НЧ, СЧ диапазонов.
19. Методы анализа ближних электромагнитных полей НЧ, СЧ диапазонов.
20. Особенности распространения радиоволн ВЧ, ОВЧ и УВЧ диапазонов
21. Особенности параметров излучающих технических средств ВЧ, ОВЧ и УВЧ диапазонов
22. Методы анализа ближних электромагнитных полей ВЧ, ОВЧ и УВЧ диапазонов
23. Сравнение антенн телевидения, ЧМ радиовещания и подвижной связи
24. Концепция учета в расчетах ближних полей подстилающей поверхности или крыши
25. Особенности распространения радиоволн СВЧ, КВЧ диапазонов
26. Особенности параметров излучающих технических средств СВЧ, КВЧ диапазонов
27. Методы анализа ближних электромагнитных полей
28. Состав и особенности размещения комплексов излучающих средств радиочастотного диапазона

Критерии выставления оценки студенту на экзамене
по дисциплине «Электромагнитная экология при проектировании объектов
связи»

Баллы (рейтинго вой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-85	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причём не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач.
85-76	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.
75-61	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.