

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Экологии и безопасности жизнедеятельности»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

 И.В. Макурин

« 18 » 12 20 21



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Электромагнитная безопасность»

основной профессиональной образовательной программы
подготовки бакалавров
по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность»
профиль «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

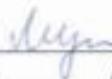
Форма обучения Заочная
Технология обучения Традиционная

Комсомольск-на-Амуре 20 21

Авторы рабочей программы
Зав. кафедрой, д.т.н., проф.


И.П. Степанова
«13» декабря 20 17 г.

Доцент кафедры
«Экологии и безопасности
жизнедеятельности»


Н.В. Муллер
«13» 12 20 17 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки


И.А. Романовская
«14» 12 20 17 г.

Заведующий выпускающей
кафедрой Экологии и безопасности
жизнедеятельности


И.П. Степанова
«14» 12 20 17 г.

Декан ФЗДО


М.В. Семибратова
«15» 12 20 17 г.

Начальник УМУ


Е.Е. Поздеева
«15» 12 20 17 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Электромагнитная безопасность» составлена в соответствии требованиям Федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.03.2016 № 246 и основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Практическая подготовка реализуется на основе: Профессиональных стандартов

Профессиональный стандарт 40.117. «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)» Обобщенная трудовая функция:

В. Разработка в организации мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности и документальное оформление отчетности в соответствии с установленными требованиями ТФ 3.2.2 Необходимые знания

Нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	Электромагнитная безопасность						
Цель дисциплины	Обеспечение электромагнитной безопасности для профессионалов и населения						
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none">• Физическая природа поля; уравнения поля. Классификация источников загрязнения и загрязнителей по спектру частот и специфике действия;• Биологическое действие полей разных частот на организм человека.• Нормирование электромагнитных полей: отечественное, зарубежное, международное;• Количественная оценка уровня загрязнения расчетными и метрологическими методами. Изучение связей «доза-эффект».• Защита от электромагнитных полей;• Практические алгоритмы оценки и управления риском здоровью персонала от действия ЭМП.						
Основные разделы дисциплины	1 Источники и факторы риска в области электромагнитной безопасности; 2 Нормирование электромагнитных полей; 3 Количественная оценка уровня загрязнения среды и риска здоровью человека. Обеспечение электромагнитной безопасности.						
Общая трудоемкость дисциплины	3 зачетные единицы / 108 академических часов						
	Семестр	Аудиторная нагрузка, ч			СРС, ч	Промежуточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
		Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы			
7	4	4	4	92	4	108	
ИТОГО:		4	4	4	92	4	108

--	--	--	--	--	--	--

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Электромагнитная безопасность» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
ПК-15 Способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации	З3 (ПК-15-3) Знать общий алгоритм решения проблем электромагнитной опасности для населения и персонала	У3 (ПК-15-3) Уметь пользоваться нормативной литературой, устанавливающей предельно-допустимые уровни неионизирующих полей и излучений для населения и персонала	Н3 (ПК-15-3) Владеть навыками определения класса условий труда для персонала и качества окружающей среды для населения по электромагнитному фактору
	З4 (ПК-15-3) Знать методы проведения измерений электромагнитных полей	У4 (ПК-15-3) Уметь выполнить подбор необходимых приборов для проведения исследований электромагнитного поля заданного характера и частотного диапазона	Н4 (ПК-15-3) Владеть навыками проведения измерений электромагнитных полей на рабочих местах персонала и в бытовых условиях и в окружающей среде для населения
	З5 (ПК-15-3) Знать особенности действия неионизирующих излучений	У5 (ПК-15-3) Уметь определять уровень риска от действия неионизирующих излучений	Н5 (ПК-15-3) Владеть навыками подбора защитных мероприятий, адекватных уровню угроз

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электромагнитная безопасность» изучается на _4_ курсе в _7_ семестре. Дисциплина является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана.

Дисциплина формирует знания, умения и навыки компетенции ПК-15. Формирование этой компетенции осуществляется в рамках 5-ти последовательных этапов:

1 этап - код этапа: ПК-15-1 «Электротехника и электроника»;

2 этап - код этапа: ПК-15-2: «Надежность технических систем»;

3 этап - код этапа: ПК-15-3: «Радиационная безопасность» и «Электромагнитная безопасность»;

4 этап - код этапа: ПК-15-4: «Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)»;

5 этап - код этапа: ПК-15-4: «Опасные производственные процессы»

Дисциплина должна сформировать базовые основы методов оценки риска здоровью, а так же методы профилактики и защиты здоровья профессионалов и населения от действия электромагнитных полей.

Дисциплина «Электромагнитная безопасность» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения выполнения практических занятий, выполнения РГР.

Дисциплина «Электромагнитная безопасность» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитания чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, направлена на развитие профессиональных умений и ответственности за выполнение учебно-производственных заданий.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часа.

Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	12
Аудиторная работа, всего:	12
В том числе:	4

Объем дисциплины	Всего академических часов
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	
в том числе в форме практической подготовки:	0,5
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	8
в том числе в форме практической подготовки:	0,5
курсовое проектирование в аудитории	0
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями;	92
Промежуточная аттестация обучающихся	4

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоёмкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
1 Источники и факторы риска в области электромагнитной безопасности					
Тема 1.1 Физическая природа поля; уравнения поля. Классификация источников загрязнения и загрязнителей по спектру частот и специфике действия;	Лекция	0,5	Интерактивная (презентация)	ПК-15	31(ПК-15-2)
Тема 1.2 Биологическое действие полей разных частот на организм человека	Лекция	0,5	Интерактивная (презентация)	ПК-15	31(ПК-15-2)
Тема 1.3 Документы, регламентирующие специфику действия электро-	Практические занятия	2	Практическое занятие	ПК-15	У1(ПК-15-2)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоёмкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
магнитных полей					
	Самостоятельная работа	30	Чтение основной и дополнительной литературы. Работа с интернет ресурсами.	ПК-16	31 (ПК-15-2) 32 (ПК-15-2) У1(ПК-15-2)
ИТОГО по 1 разделу	Лекции	1	-	-	-
	Практические занятия	2			
	Самостоятельная работа	30	-	-	-
Раздел 2 Нормирование электромагнитных полей (ЭМП)					
Тема 2.1 Нормирование низкочастотных ЭМП	Лекция	0,5/0,5	Интерактивная (презентация)	ПК-15	31(ПК-15-2) У2 (ПК-15-2)
	Практические занятия	2	Интерактивная (решение прикладных задач)		У1 (ПК-15-2)
	Лабораторные занятия	2	Интерактивная (решение прикладных задач)		У2 (ПК-15-2) Н2 (ПК-15-2)
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	20	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ПК-15	У1 (ПК-15-2) У2 (ПК-15-2)
Тема 2.2 Нормирование полей радиочастот	Лекция	0,5	Интерактивная (презентация)	ПК-15	31(ПК-15-2) 32(ПК-15-2)
	Лабораторные занятия	2	Интерактивная (решение прикладных задач)	ПК-15	У2(ПК-15-2) Н2 (ПК-15-2)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоёмкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
	Самостоятельная работа обучающихся (подготовка сообщения)	10	Чтение основной и дополнительной литературы, подготовка РГР	ПК-15	У1 (ПК-15-2)
Тема 2.3 Нормирование полей от специфических источников: ЭВМ, источники УФИ, лазеры, мобильные телефоны	Лекция	0,5	Интерактивная (презентация)	ПК-15	У2 (ПК-15-2)
	Самостоятельная работа обучающихся	10	Чтение основной и дополнительной литературы, подготовка РГР	ПК-15	31(ПК-15-2) 32(ПК-15-2)
ИТОГО по разделу 2	Лекции	1,5	-	-	-
	Практические занятия	2	-	-	-
	Лабораторные занятия	4	-	-	-
	Самостоятельная работа	40	-	-	-
Раздел 3 Количественная оценка уровня загрязнения среды и риска здоровью человека. Обеспечение электромагнитной безопасности.					
Тема3.1 Определение класса условий труда и категории профессиональных рисков от действия ЭМП	Лекция	0,5	Интерактивная (презентация)	ПК-15	32(ПК-15-2) У2 (ПК-15-2)
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	7	Изучение нормативных документов	ПК-15	32 (ПК-15-2) Н2 (ПК-15-2)
Тема3.2 Обеспечение безопасных условий труда для уязвимых групп	Лекция	0,5	Интерактивная (презентация)	ПК-15	32(ПК-15-2) У2 (ПК-15-2)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоёмкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	7	Освоение электронных материалов по дисциплине. Подготовка РГР	ПК-15	32 (ПК-15-2) Н2 (ПК-15-2)
Тема 3.3 Профилактика профессиональных заболеваний	Лекция	0,5	Интерактивная (презентация)	ПК-15	32(ПК-15-2) У2 (ПК-15-2)
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	8	Освоение электронных материалов по дисциплине. Подготовка к защите РГР	ПК-15	32 (ПК-15-2) Н2 (ПК-15-2)
ИТОГО по разделу 3	Лекции	1,5	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	22	-	-	-
Промежуточная аттестация по дисциплине		4	Зачет с оценкой	-	-
ИТОГО по дисциплине	Лекции	4	-	-	-
	Практические занятия	4	-	-	-
	Лабораторные занятия	4	-	-	-
	Самостоятельная работа	92	-	-	-
ИТОГО: общая трудоёмкость дисциплины 108 часа, в том числе с использованием активных методов обучения 4 часа. в том числе в форме практической подготовки: 1					

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Электромагнитная безопасность», состоит из следующих компонентов: подготовка к практическим занятиям; изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка, оформление и защита расчетно-графической работы (РГР).

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать методические указания по темам и лекционным материалам, рассматриваемым в ходе освоения дисциплины, можно найти на сайте ФГБОУ ВО «КнАГУ», в Интернет сети и библиотеке университета, а также в системном электронном документе (СЭД) Alfresco ФГБОУ ВО «КнАГУ», на сайте кафедры «КТБ» в УМКД (данные автоматически выводятся в личный кабинет студента).

При изучении теоретических разделов дисциплины следует опираться на перечень вопросов для собеседования.

1) Методические указания для выполнения РГР по дисциплине «НЭПИ» «Расчет напряженности электрического поля ЛЭП. / Сост. Степанова И.П., Степанов А.Н., –Комсомольск–на-Амуре: Комсомольский–на -Амуре гос. ун-т, 2018.–13 с.

2) Учебное пособие по дисциплине «Электромагнитная безопасность» / Сост. Степанова И.П., Степанов А.Н., –Комсомольск–на-Амуре: Комсомольский–на -Амуре гос. ун-т, 2013.–264 с.

Для оформления РГР учащимся следует опираться на требования РД ФГБОУ ВО КнАГТУ 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления». – Введ. 2016-03-10. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016. – 56 с.

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы:

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 2 часа ежедневно. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра. Первые дни семестра очень важны для того, чтобы включиться в работу, установить определенный порядок, равномерный ритм на весь семестр. Ритм в работе - это ежедневные самостоятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И напоследок оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий (построение графиков и т.п.).

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 45-50 минут - работа, 5-15 минут - перерыв; после 3 часов работы перерыв – до 30 минут. Иначе

нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Очень существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физической культурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность человека.

Таблица 4 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Итого по видам работ																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Итого
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям												2	2	2	2	2	10
Изучение теоретических разделов дисциплины	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	68
Подготовка, оформление РГР												2	3	3	3	3	14
ИТОГО в 7 семестре	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8	10	10	10	10	92

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Проведение контроля текущей успеваемости позволяет определить степень усвоения студентами учебного материала и стимулирует ритмичность учебной деятельности.

По данной дисциплине текущий контроль успеваемости проводится в форме оценки задания, выполняемых на практических занятиях (таблица 5).
Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
1 Источники и факторы риска в области электромагнитной безопасности			
Тема 1.3 Документы, регламентирующие специфику действия электромагнитных полей	У2(ПК-15-2)	Практическое задание №1	Знает классификацию ЭМП по частоте и специфике действия; Умеет идентифицировать специфику действия по Приказу 417 н, Приказу 302н, СанПиН 2353 и МР 11-8/240-09 .
Раздел 2 Нормирование электромагнитных полей (ЭМП)			
Тема 2.1 Нормирование низкочастотных Тема 2.2 Нормирование полей радиочастот ЭМП Тема 2.3 Нормирование полей от специфических источников: ЭВМ, источники УФИ, лазеры, мобильные телефоны	У1 (ПК-15-2)	Практическое задание №2	Умеет нормировать ЭМП по СанПиН 3359-16
	У2 (ПК-15-2) Н2 (ПК-15-2)	Лабораторная работа №1	Уметь выполнить подбор необходимых приборов для проведения исследований электромагнитного поля заданного характера и частотного диапазона Владеет методикой проведения измерений электромагнитных полей на рабочих местах персонала и в бытовых условиях и в окружающей среде для населения
Все темы	З1 (ПК-15-2) У1 (ПК-15-2) У2(ПК-15-2) Н2 (ПК-15-2)	РГР	Умеет рассчитать ЭМП ЛЭП по математическим моделям и обеспечить безопасность пребывания в зоне влияния ЛЭП для населения и персонала

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Критерии оценивания	Шкала оценивания
__7__ семестр <i>Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</i>				
1	Практическое задание № 1	В течение сессии	5 баллов	5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. 4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала. 3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. 0 баллов – задание не выполнено.
2	Практическое задание № 2	В течение сессии	5 баллов	5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. 4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала. 3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. 0 баллов – задание не выполнено.
3	Лабораторная работа № 1	В течение сессии	5 баллов	5 баллов - студент правильно выполнил лабораторную работу. 4 балла - студент выполнил лабораторную работу с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала. 3 балла - студент выполнил лабораторную работу с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении лабораторной работы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. 0 баллов – задание не выполнено.
4	Расчетно-графическая работа (РГР)	В течение сессии	20 баллов	20 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				<p>15 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>10 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей</p>
ИТОГО:	35 баллов			
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине, включая зачет с оценкой:</p> <p>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – 0 – 21 балла - «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для аттестации по дисциплине);</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – 22 – 25 баллов - «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – 26- 28 балла - «хорошо» (средний уровень);</p> <p>85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – 29– 35 баллов - «отлично» (высокий (максимальный) уровень).</p>				

Типовые задания для текущего контроля
(реализуются в форме практической подготовки)

Практическое задание № 1

Документы, регламентирующие специфику действия электромагнитных полей (ЭМП)

- 1 Описать механизмы действия полей разных частот;
- 2 Определить связи между видами ЭМП и типами профессиональных заболеваний по Приказу Минздравсоцразвития России от 27.04.2012 N 417н "Об утверждении перечня профессиональных заболеваний";
- 3 Определить противопоказания к приему на работу с источниками ЭМП по Приказу Минздравсоцразвития России №302н от 12 апреля 2011 г. «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда»;
- 4 Идентифицировать ЭМП, оказывающие канцерогенное действие на организм человека по СанПиН 1.2.2353-08 «Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности»;
- 5 Идентифицировать ЭМП, оказывающие действие на репродуктивную систему человека по Методические рекомендации 11-8/240-09 от 12.07.2002 «Гигиеническая оценка вредных производственных факторов и производственных процессов, опасных для репродуктивного здоровья человека».

Практическое задание № 2

Нормирование ЭМП

- 1 Решить задачу по определению нормативов для различных видов полей (см. таблицу 1) с помощью СанПиН 2.2.4.3359-16 "Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах" и СН 2152-80 «Санитарно-гигиенические нормы допустимых уровней ионизации воздуха производственных и общественных помещений»:

Таблица 1 – типы ЭМП

№	Тип поля
1	Геомагнитное
2	Электростатическое
3	Постоянное магнитное
4	Электрические поля 50 Гц
5	Магнитные поля 50 Гц
6	Электромагнитные поля ПЭВМ
7	Электромагнитные излучения радиочастот

8	Поля от лазеров
9	Ультрафиолетовые излучения (УФИ)
10	Аэроионы

Лабораторная работа №1

Подготовка методической и метрологической базы для выполнения исследований электромагнитной безопасности

1 Изучить методику проведения измерений электромагнитных полей:

а) на рабочих местах персонала по СанПиН 2.2.4.3359-16 ;

б) в окружающей среде для населения по ГН 2.1.8/2.2.4.019-

94"Временные допустимые уровни (ВДУ) воздействия электромагнитных излучений, создаваемых системами сотовой радиосвязи», ГН 2.1.8/2.2.4.2262-07. 2.1.8. « Предельно допустимые уровни магнитных полей частотой 50 Гц в помещениях жилых, общественных зданий и на селитебных территориях", СанПиН 2.1.2.2645-10. Санитарно-эпидемиологические требования к услови-

ям проживания в жилых зданиях и помещениях. ;

в) в бытовых условиях по "МСанПиН 001-96. Санитарные нормы допустимых уровней физических факторов при применении товаров народного потребления в бытовых условиях. Межгосударственные санитарные правила и нормы.";

2 Уметь выполнить подбор необходимых приборов для проведения исследований электромагнитного поля заданного характера и частотного диапазона

Задание для расчетно-графической работы

Цель данной работы - дать оценку опасности пребывания населения и персонала в зоне влияния ЛЭП на основе математического моделирования ее полей.

Область исследования: электромагнитная безопасность.

Объект исследования: электрическое поле ЛЭП.

Предмет исследования: качество среды в зоне ЛЭП и ее безопасность для населения и персонала.

Источник загрязнения среды обитания (источник риска): ЛЭП.

Загрязнитель (фактор риска): электрическое поле ЛЭП.

Показатели для количественных оценок: напряженность электрического поля E , кВ/м; предельно-допустимый уровень поля (ПДУ).

ЗАДАЧИ:

1) Изучение математической модели напряженности электрического поля линии электропередач E , кВ/м;

2) Разработка алгоритма расчета на основе математической модели с помощью программы Microsoft Excel;

3) Расчет напряженности электрического поля E , кВ/м на высоте роста человека по мере удаления от средней фазы ЛЭП в направлении, перпендикулярном оси проводов;

4) Построение графика изменения модуля напряженности электрического $E(r)$, кВ/м в зависимости от расстояния X , м, отмеряемого от средней фазы ЛЭП;

5) Расчет поля для случая подъема на опору ЛЭП;

6) Изучение требований к предельно-допустимому уровню (ПДУ) электрического поля для населения по СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях» и персонала по СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах»;

7) Оценка опасности пребывания населения вблизи ЛЭП;

9) Оценка опасности для обслуживающего персонала при обслуживании ЛЭП на земле и при подъеме на опору.

10) Мероприятия, обеспечивающие электромагнитную безопасность для профессионалов и населения

Методы решения задач:

математическое моделирование $E(x, z)$;

оценка опасности на основе пороговой концепции.

НТД: СанПиН 2.2.4.3359-16, СанПиН 2.1.2.2645-10.

Технологии решения задач: Microsoft Excel.

РГР должна быть представлена в сроки, определенные учебным графиком. Студенты, не выполнившие РГЗ или получившие за нее отрицательную оценку (незачет), не допускаются к сдаче зачета с оценкой. Работа, выполненная не по указанному варианту, не засчитывается.

РГЗ должно показать умение студента разбираться в тематической нормативно-правовой документации, обобщать и анализировать необходимый материал, кратко, четко и аргументировано формулировать выводы по итогам работы. В список использованных источников необходимо включить законодательные акты, нормативную документацию, использованную для решения поставленных задач. На все использованные источники в контрольной работе должны быть ссылки.

Оформление контрольной работы должно соответствовать РД 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления».

Контрольные вопросы для собеседования

1. Понятия источник загрязнения, загрязнитель, качество среды применительно к электромагнитной безопасности;

2. Классификация источников загрязнения и загрязнителей применительно к электромагнитной безопасности;
3. Определение электромагнитной безопасности. Пороговая концепция. Понятие ПДУ;
4. Особенности оценки опасности для населения;
5. Особенности оценки опасности для персонала;
6. ПДУ НЭПИ для разных групп (население, персонал, уязвимые группы: беременные женщины, подростки);
7. ПДУ НЭПИ для разных источников НЭПИ (ПЭВМ; товары народного потребления (ТНП); радиотелефоны; системы сотовой радиосвязи; средства сухопутной подвижной радиосвязи; передающие радиотехнические объекты; ЛЭП, ЛЭП постоянного тока ультравысокого напряжения; Лазеры; УФИ)
8. Сравнение ПДУ для разных групп;
9. Специальная оценка по условиям труда с источниками НЭПИ;
10. Определение класса условий труда для рабочих мест с источниками НЭПИ;
11. Установление меры профессионального риска и меры его доказанности;
12. Определение категории профессионального риска и срочности мероприятий;
13. Характеристика канцерогенного действия НЭПИ;
14. Характеристика действия НЭПИ на репродуктивное здоровье;
15. НЭПИ и профессиональные заболевания;
16. Трудоустройство подростков на рабочие места с источниками НЭПИ;
17. Принятие решений о трудоустройстве беременных женщин;
18. Медицинские противопоказания к приему на работу с источниками НЭПИ;
19. Медицинская профилактика при работе с источниками НЭПИ;
20. Методы защиты от НЭПИ;
21. Контроль за источниками НЭПИ.

Типовые задачи

1. Условия труда персонала в течение всей смены пребывающего в электрическом поле промышленной частоты, соответствовали классу 2, т.к. фактическая величина поля была равна ПДУ. Одна из женщин сообщила о наступлении беременности. Примите обоснованное решение о трудоустройстве беременной женщины.

2. Измеренные уровни ЭМИ установки, работающей в диапазоне частот 300 – 300 000 МГц составили: ППЭ = 50 мкВт/м². Время действия Т=6 часов. Определить класс условий труда. Укажите категорию профессионального риска и срочность мероприятий. При необходимости дайте рекомендации по нормализа-

ции условий труда. Возможно ли трудоустройство на это рабочее место подростка и почему?

3. Как обеспечить условия труда беременной женщины, профессионально связанной с работой на компьютере. Укажите основания для принятия решения.

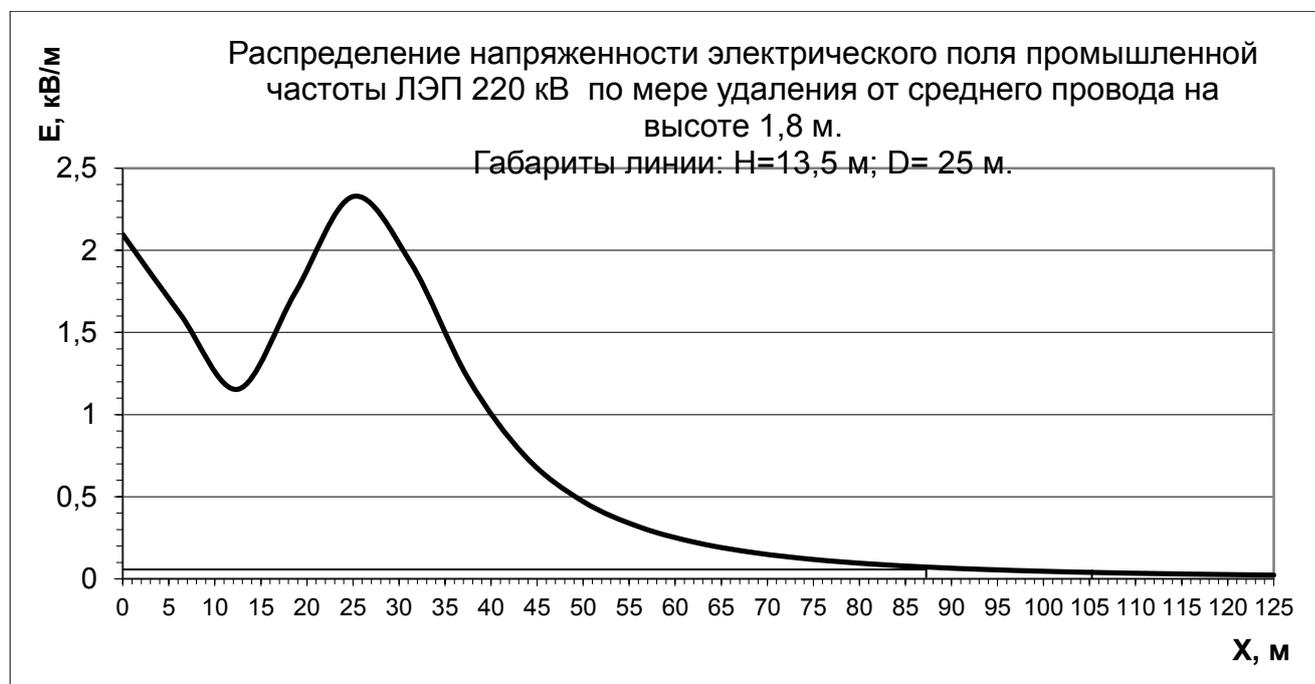
4. В жилом помещении обнаружены методами измерения ЭМИ РЧ в диапазоне частот 3 - 30 МГц уровнем 5 В/м. Дайте оценку опасности, в т. ч. для беременных женщин.

5. Модуль вектора магнитной индукции в открытом пространстве равен 0,4 мкТл. Работа (8 часов за смену) выполняется в экранированном помещении при рабочей позе сидя; дайте оценку электромагнитной обстановки, если средние измеренные значения внутри помещения оказались равны:

Высота измерения, м	0,5 м			1,0 м			1,2 м		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Измерение №									
V, мкТл	0,03	0,028	0,031	0,028	0,031	0,035	0,045	0,035	0,041
Среднее									
Минимальное									
К									

К- коэффициент ослабления поля; $K_{ПДУ} = 2$

6. Зонировать территорию под ЛЭП по степени опасности для населения и персонала



8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы,

8.1 Список основной учебной литературы

1 Безопасность технологических процессов и производств : учебник / С. С. Борцова, Л. Ф. Дроздова, Н. И. Иванов [и др.] ; под ред. Н. И. Иванова, И. М. Фадына, Л. Ф. Дроздовой. - Логос, 2020. - 612 с. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1211592> (дата обращения: 30.03.2021). - Режим доступа: по подписке.

2 Беляков, Г. И. Электробезопасность : учебное пособие для вузов / Г. И. Беляков. - Москва : Издательство Юрайт, 2021. - 125 с. // Юрайт : электронно-библиотечная система. - URL: <https://urait.ru/bcode/469910> (дата обращения: 01.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

3 Бухтояров, В. Ф. Охрана труда при эксплуатации электроустановок : учебное пособие / В. Ф. Бухтояров. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 272 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80782.html> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: по подписке.

4 Микрюков, В. Ю. Безопасность в техносфере : учебник / В. Ю. Микрюков. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. - 251 с. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1008973> (дата обращения: 30.03.2021). - Режим доступа: по подписке.

5 Михаилиди, А. М. Безопасность жизнедеятельности на производстве : учебное пособие / А. М. Михаилиди. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 135 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/100493.html> (дата обращения: 30.03.2021). - Режим доступа: по подписке.

6 Ромейко, В. Л. Основы безопасности труда в техносфере : учебник / В. Л. Ромейко, О. П. Ляпина, В. И. Татаренко ; под ред. В. Л. Ромейко. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 351 с. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/920543> (дата обращения: 31.03.2021). - Режим доступа: по подписке.

7 Степанов, А.Н. Электромагнитная безопасность: Учебное пособие для вузов / А. Н. Степанов. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2006. - 295с.

8 Манойлов, В.Е. Основы электробезопасности / В. Е. Манойлов. - 5-е изд., перераб. и доп., 4-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергоатомиздат, 1991; 1985. - 480с

8.2 Дополнительная литература

1 Рысин, Ю. С. Безопасность жизнедеятельности. Электромагнитное излучение : учебное пособие / Ю. С. Рысин, А. К. Сланов, С. Л. Яблочников. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. - 82 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80169.html> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: по подписке.

2 Сенина, В.И. Анализ условий труда на рабочих местах в производственных помещениях: Учебное пособие для вузов / В. И. Сенина, Дегтярева, С.В.

3 Акимов, М.Н. Основы электромагнитной безопасности: Учебное пособие для вузов / М. Н. Акимов, С. М. Аполлонский. - 2-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2017. 197с.

1 Медведев В.Т. Основы охраны труда и техники безопасности в электроустановках: Учебник для вузов/В.Т. Медведев, Е.С. Колчинский, О.Е. Кондратьева.-М.: Издательский дом МЭИ, 2015.-618с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1 Единое окно доступа к образовательным ресурсам. URL: <http://window.edu.ru/>, – Режим доступа: свободный - Загл. с экрана.

2 Нормативные документы, методические материалы по ОБЖ. Сайт Разумова В.Н. // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный]: <http://theobg.by.ru/index.htm>

3 Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. URL: <http://fcior.edu.ru>, – Режим доступа: свободный - Загл. с экрана.

4. Научная электронная библиотека eLibrary. URL: <http://elibrary.ru/>, – Режим доступа: свободный - Загл. с экрана.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение дисциплине «Электромагнитная безопасность» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и лабораторных, практических занятий.

Таблица 7 – Методические указания к отдельным видам деятельности

Компонент учебного плана	Организация деятельности обучающихся
Самостоятельное изучение теоретических разделов дисциплины	Для более глубокого изучения разделов дисциплины предусмотрены отдельные виды самостоятельной работы: подготовка к практическим занятиям, изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка контрольной работы. Также обучающимися составляются краткие конспекты изученного материала. В ходе работы студенты учатся выделять главное, самостоятельно делать обобщающие выводы. Каждый конспект должен содержать план, основную часть (структурированную в соответствии с основными вопросами темы) и заключение, содержащее собственные выводы студента.
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, по-

Компонент учебного плана	Организация деятельности обучающихся
	следовательно фиксировать основные положения. Выделять ключевые слова, формулы, отмечать на полях уточняющие вопросы по теме занятия. В ходе лекции студенты могут задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Перед началом каждой лекции рекомендуется прочесть материал предыдущего лекционного занятия с целью установления взаимосвязей нового учебного материала с усвоенным ранее для формирования целостного видения изучаемой экономической проблематики.
Практическое, лабораторное занятия	Работа с конспектом лекций, изучение разделов основной литературы по теме занятия, работа с текстом, освоение электронных материалов по дисциплине, решение задач по установленному алгоритму.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС по дисциплине «Электромагнитная безопасность» включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение и оформление РГР.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется посредством:

- представления в указанные контрольные сроки результатов выполнения заданий для текущего контроля;
- выполнения и защиты РГР.

Текущий контроль качества освоения отдельных тем дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы. Этот контроль осуществляется в течение семестра и качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах, в соответствии с таблицей 6.

Промежуточная аттестация (экзамен) производится в конце семестра и также оценивается в баллах. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине, включая зачет с оценкой:

0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – 0 – 21 баллов - «не-

удовлетворительно» (недостаточный уровень для аттестации по дисциплине);

65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – 22 – 25 баллов - «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);

75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – 26- 28 балла - «хорошо» (средний уровень);

85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – 29– 35 баллов - «отлично» (высокий (максимальный) уровень).

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Освоение дисциплины «Электромагнитная безопасность» основывается на активном использовании Microsoft PowerPoint, Microsoft Office в процессе изучения теоретических разделов дисциплины и подготовки к практическим занятиям.

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

В учебном процессе по дисциплине активно используется информационно-справочная система КонсультантПлюс.

Таблица 8 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
MicrosoftImaginePremium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html
ZOOM	Договор № 2К223/006/38 от 20.11.2020

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины «введение в профессиональную деятельность» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таб-

лице 9.

Таблица 9 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
с выходом в интернет + локальное соединение 315-1	Мультимедийный класс ФЭХТ	1 персональная ЭВМ; 1 экран с проектором Видеоматериалы;	Проведение лекционных и практических занятий в виде презентаций. Просмотр видеоматериалов по дисциплине
315-1	Учебная аудитория	Измеритель напряженности поля промышленной частоты ПЗ-50 В Измеритель параметров электрического и магнитного полей ПЭВМ ВЕ-МЕТР-АТ-003 Измеритель напряженности электростатического поля СТ-01 Измеритель плотности потока энергии электро-магнитного поля ПЗ-33/ПЗ-33М; Измеритель уровней электромагнитных излучений ПЗ-41	Проведение лабораторных занятий

Лист регистрации изменений к РПД

№п/п	Номер протокола заседания кафедры, дата утверждения изменения	Количество страниц изменения	Подпись автора РПД
1	Воспитательная работа обучающихся. Основание: Федеральный закон от 31.07.2020 N 304-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" по вопросам воспитания обучающихся"	1	
2	Практическая подготовка обучающихся. Основание: Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. No 885/390 "О практической подготовке обучающихся"	7	
3	Актуализация литературы	2	
4	Актуализация лицензионного программного обеспечения	1	