Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н. Чинахов Д. А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: д.т.н. Чинахов Д. А.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Радиационная и электромагнитная безопасность

Образовательная программа: 20.04.01 Техносферная безопасность, магистерская программа: Инженерная защита окружающей среды

Курс: 1, семестр : 1

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**1**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	60
4	Лекции, час.	16
5	Практические занятия, час.	16
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	32
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	10
11	Самостоятельная работа, час.	120
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 20.04.01 Техносферная безопасность

ФГОС введен в действие приказом №678 от 25.05.2020 г. , дата утверждения: 06.07.2020 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 20.04.01 Техносферная безопасность

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ИПЭ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.х.н. Громов Н. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Ларичкин В. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-3.В/ОР Способен реализовывать на практике в конкретных условиях известные мероприятия по минимизации вредного воздействия организации на окружающую среду и в области рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов
	ПК-3.В/ОР. 2 Идентифицирует вредные факторы, возникновение которых потенциально возможно при эксплуатации разрабатываемых технических систем и реализации производственных процессов в штатных и аварийных режимах работы; определяет допустимые негативные воздействия производств и технических систем
	ПК-3.В/ОР. 3 Пользуется измерительным оборудованием и аналитическими средствами экологического мониторинга, прогнозирует зоны загрязнения, в том числе с учетом миграции и трансформации вредных веществ в объектах окружающей среды

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-3.В/ОР. 2 Идентифицирует вредные факторы, возникновение которых потенциально возможно при эксплуатации разрабатываемых технических систем и реализации производственных процессов в штатных и аварийных режимах работы; определяет допустимые негативные воздействия производств и технических систем	
владеть техническими средствами защиты от вредного воздействия ионизирующих и неионизирующих излучений	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
иметь опыт составления протоколов мониторинга полей	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
осуществлять мониторинг состояния окружающей среды вблизи потенциально опасных объектов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
знать основные источники электромагнитных и радиационных излучений антропогенного и естественного происхождения	Лекции; Самостоятельная работа
о современном состоянии биосферы в связи с её значительным загрязнением	Лекции; Самостоятельная работа
знать специфику и механизм действия полей высокой интенсивности на биологические объекты	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ОР. 3 Пользуется измерительным оборудованием и аналитическими средствами экологического мониторинга, прогнозирует зоны загрязнения, в том числе с учетом миграции и трансформации вредных веществ в объектах окружающей среды	
уметь квалифицированно проводить измерения уровней излучений	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
знать и уметь использовать систему нормирования физических (энергетических) воздействий на природную среду и человека	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Электромагнитное излучение				

1. Электромагнитное излучение, источники, методы измерения	2	0	0	ПК-3.В/ОР.2
3. Лазерное, ультрафиолетовое излучение, основные понятия, биологическое воздействие, методы защиты	2	0	0	ПК-3.В/ОР.2 ,ПК-3.В/ОР. 3
4. Биологическое воздействие электромагнитного излучения, нормирование, методы защиты, СИЗ	2	0	0	ПК-3.В/ОР.2 ,ПК-3.В/ОР. 3
Дидактическая единица: Ионизирующее излучение				
2. Ионизирующее излучение, основные понятия типы ИИ, естественное и искусственное излучение, изотопы, дозовые нагрузки	2	0	0	ПК-3.В/ОР.2
6. Естественные и искусственные источники ИИ. Радиационный фон	2	0	0	ПК-3.В/ОР.2
7. Биологическое действие ионизирующего излучения. Методы защиты от ионизирующего излучения, дезактивация	2	0	0	ПК-3.В/ОР.2
Дидактическая единица: Средства и методы измерения параметров электромагнитных полей				
5. Измерение параметров электромагнитного и ионизирующего излучения при санитарно-гигиенических обследованиях, инженерных изысканиях, геолого-поисковых и научных исследованиях	2	0	0	ПК-3.В/ОР.2 ,ПК-3.В/ОР. 3
8. Измерение потенциала и напряжённости электростатического поля. Измерение напряжённости переменного электрического поля. Измерение напряжённости и индукции магнитного поля. Измерение плотности потока энергии. Измерение дозовой нагрузки ИИ. Общие требования к проведению измерений параметров ЭМП на рабочих местах. Законодательные документы по ЭМП	2	0	0	ПК-3.В/ОР.2 ,ПК-3.В/ОР. 3

Темы лабораторных работ	**Часы**	**Из них в форме практ. подг., час.**	**Активные формы, час.**	**Индикаторы достижения компетенций**	**Учебная деятельность**
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Средства и методы измерения параметров электромагнитных полей					

1. Определение вклада газа радона и дочерних продуктов распада в радиационный фон воздуха лабораторного помещения	4	4	0	ПК-3.В/ОР.2 ,ПК-3.В/ОР. 3	1. Получить представление об ионизирующем излучении как одном из наиболее опасных факторов для жизнедеятельности человека, его биологическом воздействии, нормировании облучения человека, способах защиты. 2. Получить представление о вредном воздействии радиоактивного газа радона и продуктах его распада. 3. Измерить объемную активность газа радона в лабораторном помещении и рассчитать индивидуальную годовую эффективную дозу внутреннего облучения.
2. Определение концентрации легких аэроионов в воздухе рабочей зоны	4	4	0	ПК-3.В/ОР.2 ,ПК-3.В/ОР. 3	Изучение принципа работы прибора МАС-01, измерение концентраций положительных и отрицательных ионов в воздухе рабочей зоны, вычисление коэффициента униполярности, сравнение с установленными нормативными значениями
3. Измерение нормированных уровней электромагнитного излучения промышленной частоты	4	4	0	ПК-3.В/ОР.2 ,ПК-3.В/ОР. 3	Изучение принципа работы прибора ПЗ-50, измерение в соответствии с инструкцией уровней электромагнитного излучения, сравнение с установленными нормативными значениями
4. Измерение величины электростатического потенциала на оконечных устройствах средств отображения информации вычислительной техники	4	4	0	ПК-3.В/ОР.2 ,ПК-3.В/ОР. 3	Изучение принципа работы прибора ИЭСП-6, измерение нормируемых значений, сравнение с предельно-допустимыми величинами.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Электромагнитное излучение					

1. Защита от электромагнитных полей источников радиочастот	2	2	0	ПК-3.В/ОР.2	Освоение методики расчета параметров электромагнитных полей радиочастот и средств защиты
2. Источники ЭМП промышленной частоты, расчет напряженности электрического поля от высоковольтных линий электропередач и аппаратов	2	2	0	ПК-3.В/ОР.3	Определить напряженность электрического поля от высоковольтной линии электропередачи и сравнить с нормативным значением. Рассчитать допустимое время нахождения людей в зонах с повышенными значениями напряженности ЭМП, определить возможность выполнения одним человеком последовательно нескольких работ в зонах с различной напряженностью.
3. Расчёт плотности потока энергии, создаваемой радиолокационной станцией на прилегающих территориях	4	4	0	ПК-3.В/ОР.2	Расчет интенсивностей ЭМП в вертикальной плоскости на различном удалении от радиолокационной станции с учетом рельефа
4. Пассивные экранирующие устройства. Перфорированные экраны. Сетчатые экраны. Металлические материалы. Фольговые материалы. Полимерные материалы. Токопроводящие краски. Анизотропные материалы	6	6	0	ПК-3.В/ОР.2	Ознакомление с материалами, применяемыми для изготовления экранов. Отработка методики расчёта эффективности экранирования.
5. Активные экранирующие устройства	2	2	0	ПК-3.В/ОР.2	Расчёт систем обмоток с токами

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)

1	Определение вклада газа радона и дочерних продуктов распада в радиационный фон воздуха лабораторного помещения	Лб	Выполняет следующие виды работ: 1. Получить представление об ионизирующем излучении как одном из наиболее опасных факторов для жизнедеятельности человека, его биологическом воздействии, нормировании облучения человека, способах защиты. 2. Получить представление о вредном воздействии радиоактивного газа радона и продуктах его распада. 3. Измерить объемную активность газа радона в лабораторном помещении и рассчитать индивидуальную годовую эффективную дозу внутреннего облучения.
2	Определение концентрации легких аэроионов в воздухе рабочей зоны	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение принципа работы прибора МАС-01, измерение концентраций положительных и отрицательных ионов в воздухе рабочей зоны, вычисление коэффициента униполярности, сравнение с установленными нормативными значениями
3	Измерение нормированных уровней электромагнитного излучения промышленной частоты	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение принципа работы прибора ПЗ-50, измерение в соответствии с инструкцией уровней электромагнитного излучения, сравнение с установленными нормативными значениями
4	Измерение величины электростатического потенциала на оконечных устройствах средств отображения информации вычислительной техники	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение принципа работы прибора ИЭСП-6, измерение нормируемых значений, сравнение с предельно-допустимыми величинами.
5	Защита от электромагнитных полей источников радиочастот	Пр	Выполняет следующие виды работ: освоение методики расчета параметров электромагнитных полей радиочастот и средств защиты
6	Источники ЭМП промышленной частоты, расчет напряженности электрического поля от высоковольтных линий электропередач и аппаратов	Пр	Выполняет следующие виды работ: определить напряженность электрического поля от высоковольтной линии электропередачи и сравнить с нормативным значением. Рассчитать допустимое время нахождения людей в зонах с повышенными значениями напряженности ЭМП, определить возможность выполнения одним человеком последовательно нескольких работ в зонах с различной напряженностью.
7	Расчёт плотности потока энергии, создаваемой радиолокационной станцией на прилегающих территориях	Пр	Выполняет следующие виды работ: расчет интенсивностей ЭМП в вертикальной плоскости на различном удалении от радиолокационной станции с учетом рельефа
8	Пассивные экранирующие устройства. Перфорированные экраны. Сетчатые экраны. Металлические материалы. Фольговые материалы. Полимерные материалы. Токопроводящие краски. Анизотропные материалы	Пр	Выполняет следующие виды работ: ознакомление с материалами, применяемыми для изготовления экранов. Отработка методики расчёта эффективности экранирования.

9	Активные экранирующие устройства	Пр	Выполняет следующие виды работ: расчёт систем обмоток с токами

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	РГЗ/Реферат	ПК-3.В/ОР.2	38	10
Подготовка реферата по выбранной теме, защита перед аудиторией с представлением презентации: Немущенко Д. А. Методические рекомендации по написанию рефератов по дисциплине «Электромагнитная экология» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д. А. Немущенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2016].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233363.- Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-3.В/ОР.2,ПК-3.В/ОР.3	41	0
Подготовка к защитам лабораторных работ: Немущенко Д. А. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электромагнитная экология» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д. А. Немущенко, В. В. Ларичкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232898. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-3.В/ОР.2,ПК-3.В/ОР.3	41	0
Повторение изученного на лекциях и семинарах материала: Нежевляк, О. В. Радиационная экология: практикум : учебное пособие / О. В. Нежевляк, Л. В. Коржова. — Омск : Омский ГАУ, 2023. — 167 с. — ISBN 978-5-907507-86-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/326456 (дата обращения: 03.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	ЭБС

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
Лекция:	0	18
Лабораторная:	8	20
Практические занятия:	0	18
РГЗ/Реферат:	10	24
Зачет:	10	20

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля		
		Защита Л/Р	Защита РГЗ/Р	Зачет
ПК-3.В/ОР	ПК-3.В/ОР 2. Идентифицирует вредные факторы, возникновение которых потенциально возможно при эксплуатации разрабатываемых технических систем и реализации производственных процессов в штатных и аварийных режимах работы; определяет допустимые негативные воздействия производств и технических систем	+	+	+
	ПК-3.В/ОР 3. Пользуется измерительным оборудованием и аналитическими средствами экологического мониторинга, прогнозирует зоны загрязнения, в том числе с учетом миграции и трансформации вредных веществ в объектах окружающей среды	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Ким, Д. Ч. Радиационная экология : учебное пособие для вузов / Д. Ч. Ким, Д. И. Левит, Г. Д. Гаспарян. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-9021-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183677 (дата обращения: 03.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Акимов, М. Н. Основы электромагнитной безопасности : учебное пособие / М. Н. Акимов, С. М. Аполлонский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-2095-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212990 (дата обращения: 03.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Куренкова, Г. В. Электромагнитные поля и излучения в производственных условиях. Вопросы гигиенической оценки и профилактики : учебное пособие / Г. В. Куренкова. — 2-е изд., стереотип. — Иркутск : ИГМУ, 2023. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/420035 (дата обращения: 30.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Электромагнитная безопасность : учебное пособие / Г. В. Лукина, С. В. Подъячих, Д. А. Иванов, С. М. Быкова. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2020. — 137 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183548 (дата обращения: 03.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Аполлонский, С. М. Электромагнитная безопасность энергетики Российской Федерации / С. М. Аполлонский. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 488 с. — ISBN 978-5-507-45145-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/302372 (дата обращения: 03.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Электромагнитные поля и волны : учебное пособие / Л. А. Боков, А. Е. Мандель, Ж. М. Соколова, Л. И. Шангина. — Москва : ТУСУР, 2013. — 269 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110406 (дата обращения: 03.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Микшевич, Н. В. Радиационная безопасность : учебное пособие / Н. В. Микшевич, Л. А. Ковальчук ; Уральский государственный педагогический университет. – Екатеринбург, 2016. – 182с. – ISBN 978-5-7186-0773-4. – URL: http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/5920/1/uch00149.pdf?ysclid=lbw4u9wj5u348597918 (дата обращения: 12.01.2023). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Немущенко Д. А. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электромагнитная экология» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д. А. Немущенко, В. В. Ларичкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232898. - Загл. с экрана.

2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

3. Немущенко Д. А. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Радиационная экология» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д. А. Немущенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2016].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232902.- Загл. с экрана.

4. Немущенко Д. А. Методические рекомендации по написанию рефератов по дисциплине «Электромагнитная экология» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д. А. Немущенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2016].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233363.- Загл. с экрана.

5. Нежевляк, О. В. Радиационная экология: практикум : учебное пособие / О. В. Нежевляк, Л. В. Коржова. — Омск : Омский ГАУ, 2023. — 167 с. — ISBN 978-5-907507-86-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/326456 (дата обращения: 03.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Измеритель напряженности полей промышленной частоты ПЗ-50В	Обнаружение и контроль биологически опасных уровней электромагнитных излучений - измерение среднеквадратических значений напряженности электрического и магнитного полей промышленной частоты, возбуждаемых вблизи электроустановок высокого напряжения
2	Измеритель ИЭСП-6	Измерение электростатического потенциала на заряженных поверхностях в лабораторных и цеховых условиях

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Радиометр радона РРА-01М-01	Экспрессные измерения объемной активности (ОА) радона-222 (222Rn) в воздухе жилых и рабочих помещений; санитарно-гигиенического обследование территорий, использование для работы в полевых условиях, если они соответствуют эксплуатационным параметрам
2	Измеритель напряженности полей промышленной частоты ПЗ-50В	Обнаружение и контроль биологически опасных уровней электромагнитных излучений - измерение среднеквадратических значений напряженности электрического и магнитного полей промышленной частоты, возбуждаемых вблизи электроустановок высокого напряжения
3	Счетчик аэроинов малогабаритный МАС-01	Измерение концентраций легких аэроионов обеих полярностей в воздухе помещений в условиях как природной, так и искусственной аэроионизации; используется при санитарно-гигиеническом обследовании помещений и рабочих мест, особенно в помещениях с видеодисплейными терминалами и персональными ЭВМ, при наличии системы кондиционирования и искусственной ионизации воздуха

4	Измеритель уровней электромагнитных излучений ПЗ-41	Обнаружение и контроль биологически опасных уровней электромагнитных излучений - измерение плотности потока энергии (ППЭ) и среднеквадратических значений напряженности электрического и магнитного полей в режиме непрерывной генерации при проведении контроля по ГОСТ Р 51070, ГОСТ 12.1.006, ГН 2.1.8/2.2.4.019-90, СанПин 2.2.4/2.1.8.055-96, СанПин 2.1.2.1002-00, СанПин 2.1.8/2.2.4.1190-03, МУК 4.3.1167