

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Промышленной экологии и безопасности
жизнедеятельности»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры промэкологии и БЖД
Протокол № 5 от 11 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«МОНИТОРИНГ БЕЗОПАСНОСТИ»

Направление: 20.04.01 Техносферная безопасность

Народосбережение, управление профессиональными, экологическими и аварийными
рисками

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Белых Лариса Ивановна Дата подписания: 10.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Тимофеева Светлана Семеновна Дата подписания: 10.06.2025
--

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Мониторинг безопасности» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-2 Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности;	ОПК-2.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-2.1	Способность к осуществлению мониторинга техносферной безопасности для творческого анализа результатов наблюдений, оценивания их практического применения и прогнозирования факторов риска техногенного, природного и социального характера в производственной среде	Знать основные понятия, концепции, системы и подсистемы мониторинга безопасности и контроля, их законодательную и нормативно-методическую базу, системы организации и управления мониторинга безопасности; основы методологии мониторинга безопасности и перспективные направления его развития. Уметь самостоятельно планировать, практически проводить, обрабатывать и оценивать результаты эксперимента мониторинга, анализировать информацию, видеть закономерности, делать выводы, организовывать мониторинг безопасности в техносфере, оценивать его результаты и прогнозировать последствия. Владеть навыками пользования современными средствами измерения, методами и методиками наблюдения, программными продуктами статистической обработки результатов измерений, моделирования, технологиями интерпретации информации, составлением программ мониторинга для оценки и прогноза состояния производственной, природной и социальной среды.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Мониторинг безопасности» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Концепции современного естествознания»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	44	44
лекции	22	22
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	22	22
Контактная работа, в том числе	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	100	100
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение в курс.	1	4			1, 10	4	5	20	Собеседов ание
2	Мониторинг экологической безопасности.	2	4			2, 3, 4, 5	8	3	20	Собеседов ание
3	Мониторинг производственной и промышленной безопасности.	3	4			6	2			Собеседов ание
4	Мониторинг социально- гигиенической безопасности.	4	4			7, 8	4			Собеседов ание
5	Мониторинг	5	4			9	2			Собеседов

	пожарной (ЧС) безопасности.									ание
6	Значение и роль мониторинга в системе безопасности.	6	2			11	2	1, 2, 4	60	Собеседование
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		22				22		100	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в курс.	Понятия объекты анализа производственные и среды обитания, основные разделы дисциплины и их содержание, цель и задачи мониторинга безопасности. Понятия проба, их классификация, этапы отбора и подготовки проб по регламентным требованиям. Понятия метод анализа, их классификация и виды, структура и содержание методики выполнения измерений. Понятие средства измерения, их технологические и метрологические характеристики (диапазон измерений, цена деления, погрешность измерения). Математическая статистическая обработка результатов измерений (погрешности измерений, воспроизводимость, правильность, надежность, достоверность, пределы обнаружения). Моделирование, ГИС-технологии.
2	Мониторинг экологической безопасности.	Мониторинг атмосферы: показатели (концентрация, интегральные, шкалы), оценка состояния (ПДК), организация и контроль (посты, станции, биосферные заповедники, организации). Мониторинг почвенный, водный радиационный, биологический: показатели, нормирование, организация, управление.
3	Мониторинг производственной и промышленной безопасности.	Нормативно-правовая основа производственного и промышленного мониторинга и контроля. Объекты мониторинга, методы и методики и организация мониторинга. Нормативно-правовая основа производственного мониторинга и контроля источников загрязнения выбросов, сбросов и отходов производства и потребления. Проекты ПДВ, НДС, размещения отходов и требования в них мониторинга воздействия и состояния объектов среды.
4	Мониторинг социально-гигиенической безопасности.	Мониторинг рабочей зоны. Нормативно-правовые требования мониторинга воздуха рабочей зоны: отбор и подготовка проб, методы анализа и определяемые вредные вещества, оценка состояния по ПДК. Мониторинг атмосферного

		воздуха населенных мест, вод водоемов различного назначения, почв, пищевых продуктов для жилой (селитебной) зоны.
5	Мониторинг пожарной (ЧС) безопасности.	Нормативно-правовая база контроля состояния пожарной безопасности природных объектов: определяемые показатели, методы мониторинга и их характеристики, представление результатов (ГИС-технологии, Доклады), организация противопожарной безопасности. Нормативно-правовая база контроля состояния пожарной безопасности техногенных объектов: системы противопожарной защиты, сигнализация и ее техническое оснащение, определяемые показатели, автоматические методы мониторинга и их характеристики, организация противопожарной безопасности.
6	Значение и роль мониторинга в системе безопасности.	Мониторинг безопасности как основа для оценки риска и прогноза состояния биосферы. Значение и роль мониторинга включают наблюдения за состоянием объектов окружающей среды, факторов производственной среды, оценивание их для прогноза и управления безопасностью жизнедеятельности.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Проба, отбор и подготовка проб при экологическом мониторинге .	2
2	Отбор проб атмосферного воздуха.	2
3	Методы анализа и средства экологического мониторинга объектов среды.	2
4	Мониторинг радиационной безопасности территории.	2
5	Алгоритм организации мониторинга источников антропогенного воздействия на окружающую среду.	2
6	Нормативно-правовая основа производственного экологического контроля и мониторинга.	2
7	Организация контроля химических факторов рабочей среды.	2
8	Мониторинг безопасности территории по медико-демографическим показателям.	2

9	Система мониторинга пожарной безопасности.	2
10	Методы математической статистической обработки результатов измерений при экологическом мониторинге. Основные статистические характеристики для малой выборки проб.	2
11	Доклад (презентация).	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение письменных творческих работ (писем, докладов, сообщений, ЭССЕ)	24
2	Подготовка к зачёту	24
3	Подготовка к практическим занятиям	20
4	Подготовка презентаций	12
5	Проработка разделов теоретического материала	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Интерактивные лекции, групповая дискуссия.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Практические работы проводятся в аудитории. Для выполнения заданий используются учебные пособия, компьютерные сети, поисковые системы. Материалы включают тему работы, цель, задания, краткие теоретические материалы, основные положения, методические указания, контрольные вопросы, список рекомендуемых материалов литературы, нормативно-правовых актов. В практических работах даны термины и определения, нормативная и справочная литература, формулы изучаемых показателей, освоение которых позволяет решить предлагаемые задачи или освоить тему дисциплины, ответить на контрольные вопросы.

Результаты работы оформляются в отчете, в котором указываются:

- 1) номер, тема и цель работы;
- 2) условия задания и исходные данные;
- 3) формулы, расчеты с указанием определяемых величин, их размерность, полученные результаты;
- 4) делаются выводы по работе и краткие ответы на контрольные вопросы.

Практические работы выполняются по практикуму: Белых. Мониторинг экологической безопасности : учебное пособие: практикум / Л. И. Белых, С. С. Тимофеева, 2016. - 152 с. Белых. Мониторинг пожарной безопасности : учебное пособие: практикум / Л. И. Белых, 2018. - 108 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Подготовка к практическим занятиям включает:

- 1) ознакомление с содержанием и планом занятия;

- 2) подготовку учебного материала по учебной и научной литературе по теме практической работы;
- 3) поиск и работа с нормативно-правовыми документами;
- 4) конспектирование и критическое рассмотрение материала;
- 5) реферирование тем реферата и доклада-презентации.

Проработка отдельных разделов теоретического курса заключается в конспектировании основных положений в рабочей тетради обучающегося и ответы на контрольные вопросы, по основной и дополнительной литературе.

Подготовка презентаций включает:

- 1) самостоятельную работу с научной, учебной, справочной и нормативно-правовой литературой;
- 2) поиск, отбор, анализ и обобщение информации;
- 3) подготовку на основе реферата доклада в виде презентации, включающую тезисное изложение, наглядное представление материала, формулирование выводов работы.

Выполнение письменных творческих работ (писем, докладов, сообщений, ЭССЕ) включает:

- 1) самостоятельную работу с научной, учебной, справочной и нормативноправовой литературой;
- 2) поиск, отбор, анализ и обобщение информации;
- 3) тезисное изложение, наглядное представление материала, формулирование выводов работы;
- 4) оформление работы для опубликования в виде тезисов, статьи.

Рекомендуются разнообразные способы получения и фиксирования учебной информации: систематически ведущиеся записи регулярно просматриваемые, уточняемые и дополняемые в ходе работы, письменное фиксирование важных идей и профессионально значимых определений при изучении рекомендуемых и находимых самостоятельно книг и интернет-страниц.

Подготовка к зачету включает практическую и самостоятельную работу магистранта, участие в докладе-презентации, семинарских занятиях, консультациях. Проверка знаний проводится с помощью ответов на вопросы по курсу дисциплины. Вопросы охватывают всю программу. Магистранты должны ознакомиться с вопросами и дать верные ответы, показав теоретические знания, умение их обобщать, критически анализировать.

Готовность к зачету магистрант проверяет по программе спецкурса, по контрольным вопросам. На зачете учитывается знание нормативно-правовых документов по теме дисциплины, умение правильно применять полученные знания и отвечать на вопросы.

Белых. Мониторинг экологической безопасности : учебное пособие: практикум / Л. И. Белых, С. С. Тимофеева, 2016. - 152 с.

Белых. Мониторинг пожарной безопасности : учебное пособие: практикум / Л. И. Белых, 2018. - 108 с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Собеседование

Описание процедуры.

Контроль проводится путем организации специальной беседы преподавателя с магистрантами на темы дисциплины. Преподаватель определяет текущую тему, ставит вопросы и обсуждает их с магистрантом, оценивая объем знаний, точность информации,

умение излагать материал, критически его анализировать. Собеседование происходит в присутствии других магистрантов, которые вступают в групповую дискуссию и также вовлекаются в обсуждаемую тему. Собеседование проводится на занятиях по теме практической работы и на занятиях по текущему контролю.

Вопросы для контроля:

1. Объекты, предмет, содержание, цель и задачи курса.
2. Понятие мониторинг безопасности и история его становления.
3. Правовая и нормативно-методическая основа мониторинга безопасности.
4. Нормативно-методическая база методов и методик отбора проб.
5. Нормативно-методическая основа методов и методик анализа проб.
6. Нормативно-методическая основа статистической обработки результатов измерения.
7. Мониторинг экологической безопасности.
8. Мониторинг производственной безопасности.
9. Мониторинг санитарно-гигиенической безопасности.
10. Мониторинг пожарной безопасности.
11. Мониторинг безопасности нанотехнологий, наноматериалов, наночастиц.
12. Системы мониторинга безопасности глобальный, государственный, региональный, локальный, импактный.
13. Принципы организации мониторинга безопасности в России и за рубежом.
11. Организация мониторинга атмосферы.
12. Организация мониторинга гидросферы.
13. Организация мониторинга литосферы.
14. Фоновый мониторинг.
15. Биологический мониторинг: биоиндикация, биотестирование.
16. Технические средства измерения.
17. Методики выполнения измерений и их аттестация.
18. Аккредитация лабораторий и аналитических центров.
19. Программы организации мониторинга безопасности.
20. Современные методы мониторинга (автоматизированные, дистанционные, космические, ГИС-технологии).
21. Мониторинг производственной безопасности
22. Нормативно-правовая база производственного мониторинга и контроля
23. Мониторинг и контроль источников выбросов
24. Мониторинг и контроль источников сбросов
25. Мониторинг и контроль отходов производства и потребления
26. Мониторинг полигонов хранения твердых бытовых отходов
27. Мониторинг санитарно-гигиенической безопасности
28. Мониторинг воздуха рабочей зоны
29. Мониторинг атмосферного воздуха населенных мест (жилая зона)
30. Показатели, средства измерений, методическое обеспечение мониторинга воздуха рабочей зоны
31. Показатели, средства измерений, методическое обеспечение мониторинга атмосферного воздуха населенных мест
32. Надзор и контроль состояния объектов среды населенных жилых зон
33. Радиационный мониторинг и контроль
34. Организация и управление мониторингом социально-гигиенической безопасности
35. Мониторинг пожарной безопасности и его нормативно-правовая основа.
36. Мониторинг природных пожаров: методы, средства, методики, организация.
37. Мониторинг техногенных пожаров: методы, средства, методики, организация.
38. Мониторинг лесных пожаров: методы, средства, методики, организация.
39. Мониторинг безопасности nanoиндустрии и его нормативно-правовая основа.

40. Методология контроля опасности нанотехнологий, наноматериалов и наночастиц.
41. Показатели, средства измерения и методики измерения наночастиц.
42. Показатели, средства измерения и методики оценки рисков наноматериалов.
43. Организация и управление безопасностью нанотехнологий и их материалов.
44. Мониторинг безопасности как основа оценки риска и прогноза состояния объектов биосферы.

Критерии оценивания.

"Отлично" – ответы правильны (80-100 %), аргументированы, полны, хорошо сформулированы;

"Хорошо" – ответы недостаточно полны (70-80%) , четки и убедительны, хотя правильны;

"Удовлетворительно" – ответы неконкретны (60-70%), слабо аргументированы, не убедительны;

"Неудовлетворительно" – ответы неправильны (60%), нет представления о сути вопроса.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК-2.1	Демонстрирует знания основных концепций, понятий, терминов, видов мониторинга безопасности и контроля, их нормативно-правовую базу, организацию и управление; навыки пользования современными средствами, методами и методиками наблюдения; программными продуктами, статистической обработки результатов измерений. Может формулировать задачи и планировать деятельность мониторинга; составлять кратко- и долгосрочные прогнозы развития ситуации; оценивать степень опасности (риска) техногенного, природного и социального характера. Способен организовывать мониторинг безопасности в техносфере, анализировать его результаты и прогнозировать последствия.	Устное собеседование. Зачет.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проходит в устной форме по билетам, включающим три теоретических вопроса и тест. На подготовку отводится 45 минут. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к зачету. Тесты для оценки умений выбираются из перечня простых типовых заданий рассматриваемых при выполнении практических работ.

Пример задания:

Типовые вопросы итогового контроля:

1. Мониторинг безопасности: основные понятия, виды, предмет, цели и задачи.
2. Мониторинг экологической безопасности.
3. Мониторинг производственной безопасности.
4. Мониторинг социально-гигиенической безопасности рабочей зоны.
5. Мониторинг социально-гигиенической безопасности населенных (жилых) зон.
6. Мониторинг пожарной безопасности.
7. Мониторинг безопасности природных пожаров.
8. Мониторинг безопасности техногенных пожаров.
9. Мониторинг качества окружающей среды. Мониторинг базовый, глобальный, государственный, региональный и импактный.
10. Мониторинг атмосферного воздуха, показатели, задачи, средства измерения. Погрешность результатов измерений.
11. Мониторинг источников выбросов в атмосферу.
12. Мониторинг источников сбросов в водоемы.
13. Мониторинг отходов потребления и производства.
14. Программы мониторинга безопасности.
15. Организация наблюдения и контроля качества объектов среды.
16. Мониторинг медико-биологический, социально-гигиенический.
17. Структура и программы мониторинга водных объектов.
18. Система мониторинга земель населенных мест: мониторинг состояния растительности и почвенного покрова.
19. Информационное обеспечение в системе мониторинга безопасности.
20. Автоматизированные системы и компьютерное программное обеспечение в мониторинге безопасности и оценке состояния техносферы.
21. Организация баз данных мониторинга качества объектов среды.
22. Алгоритмы комплексной оценки состояния биосферы в системе мониторинга безопасности.
23. Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС).
24. Международная геосферно-биосферная программа (МГБП).
25. Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ).
26. Современные геоинформационные системы – ГИС (технологии).
27. Иркутская региональная система экологического мониторинга (ИРСЭМ).
28. Космический мониторинг Байкальской природной территории (БПТ).
29. Общегосударственная система наблюдений и контроля (ГСН).
30. Региональный мониторинг (на примере Иркутской обл.).
31. Физический мониторинг: энергетические загрязнения.
32. Химический мониторинг: вещественные, ингредиентные загрязнения.
33. Физико-химические методы мониторинга.
34. Биологический мониторинг.
35. Системы автоматического мониторинга, его основные структурные блоки.
36. Методы анализа и методики выполнения измерений (МВИ, ПНДФ).
37. Структура, аттестация методики выполнения измерений (МВИ).

38. Расчетные и инструментальные методы и методики мониторинга безопасности.
39. Дистанционный мониторинг.
40. Мониторинг за радиоактивным загрязнением окружающей среды.
41. Методики отбора и подготовки проб объектов мониторинга.
42. Аккредитация лабораторий и аналитических центров.
43. Методы и средства измерений энергетических воздействий
44. Средства измерения и их погрешности.
45. Погрешности измерений.
46. Погрешность систематическая, случайная, грубая, суммарная.
47. Нормальное распределение и t-распределение Стьюдента.
48. Правильность, повторяемость и прецизионность анализа.
49. Параметры случайной погрешности.
50. Оценка погрешности результатов измерения.
51. Доверительный интервал и вероятность, уровень значимости.
52. Статистически значимые (достоверные) и незначимые (недостоверные) различия.
53. Критерии оценки расхождений результатов анализа.
54. Чувствительность метода. Коэффициент чувствительности. Предел обнаружения.
55. Метрологические характеристики методик выполнения измерений._

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Имеет всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, выполняет задания программы дисциплины, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной в соответствии с требованиями компетенций. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Имеет пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Ответы носят несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, без понимания существа излагаемых вопросов, что свидетельствует о том, что учащийся не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности.

7 Основная учебная литература

1. Дмитренко В. П. Управление экологической безопасностью в техносфере : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Техносферная безопасность" (уровень бакалавриата и магистратуры) / В. П. Дмитренко, Е. М. Мессинева, А. Г. Фетисов, 2016. - 426.
2. Белых Л. И. Мониторинг экологической безопасности : учебное пособие: практикум / Л. И. Белых, С. С. Тимофеева, 2016. - 152.
3. Белых Л. И. Мониторинг пожарной безопасности : практикум / Л. И. Белых, 2018. - 107.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Вартанов А. З. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг : учебник для вузов по специальностям "Физические процессы горного или нефтегазового производства" ... / А. З. Вартанов, А. Д. Рубан, В. Л. Шкурятник; под ред. А. Д. Рубана, 2009. - 639.

2. Тихонова И. О. Экологический мониторинг атмосферы : учебное пособие для вузов по направлению "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / И. О. Тихонова, В. В. Тарасов, Н. Е. Кручинина, 2014. - 131.
3. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза : учебное пособие по специальности "География. Охрана природы" / М. Г. Ясовеев [и др.], 2013. - 303.
4. Сурикова Т. Б. Экологический мониторинг : учебник для вузов по направлению "Техносферная безопасность" / Т. Б. Сурикова, 2014. - 343.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office Professional Plus ALNG LicSAPk MVL School A Faculty (79P-03774)_поставка 2010_подписка 2011 и 2012 с/ф №284
2. Microsoft Windows Seven Professional [1x1000] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [5x200])-поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Ноутбук HP 250 (HD) i5 6200U(2.3)\4096\500\AMD R5 M330 2Gb\DVD
2. Проектор EPSON EB-S04