

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 25.09.2023 11:48:47

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Измерение и контроль в обеспечении экологической и промышленной безопасности

Закреплена за подразделением

Кафедра безопасности и экологии горного производства

Направление подготовки

20.04.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Профиль

Управление природоохранными инновациями

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 3

аудиторные занятия

18

самостоятельная работа

90

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	6	6	6	6
Практические	12	12	12	12
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	90	90	90	90
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

Рабочая программа

**Измерение и контроль в обеспечении экологической и промышленной безопасности**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 20.04.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

, 20.04.01-МТБ-22-2.plx Управление природоохранными инновациями, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

, Управление природоохранными инновациями, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра безопасности и экологии горного производства**

Протокол от г., №

Руководитель подразделения д.т.н., проф. Коликов К.С.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	является овладение специалистами знаниями, умениями и навыками получения измерительной информации, необходимой для обеспечения экологической и промышленной безопасности.
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.05
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Водопользование муниципальных образований	
2.1.2	Инженерная защита окружающей среды	
2.1.3	Корпоративные стратегии устойчивого развития	
2.1.4	Обращение с ТБО: политика и технологии	
2.1.5	Охрана атмосферы в мегаполисах	
2.1.6	Техногенные отходы и минеральное сырье	
2.1.7	Технологии и средства защиты атмосферы	
2.1.8	Технологии очистки промышленных стоков	
2.1.9	Альтернативная энергетика	
2.1.10	Основы горного дела	
2.1.11	Природоохранные аспекты регионального развития	
2.1.12	Природоохранные основы энергетической политики	
2.1.13	Экологическое право и политика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Аудит и экспертиза промышленной безопасности	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-1: Способен разрабатывать и проводить мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1-31 основные принципы и методы обеспечения экологической безопасности для повышения эффективности природоохранной деятельности организации	
<b>ОПК-5: Способен разрабатывать нормативно-правовую документацию сферы профессиональной деятельности в соответствующих областях безопасности, проводить экспертизу проектов нормативных правовых актов, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-5-32 основные понятия в области получения разнообразной измерительной информации, необходимой для разработки проектных решений, обеспечивающих экологическую и промышленную безопасность	
ОПК-5-31 методы и средства получения разнообразной измерительной информации, необходимой для разработки проектных решений, обеспечивающих экологическую и промышленную безопасность	
<b>ПК-1: Способен разрабатывать и проводить мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-1-У1 применять основные методы повышения эффективности природоохранной деятельности организации	
<b>ОПК-5: Способен разрабатывать нормативно-правовую документацию сферы профессиональной деятельности в соответствующих областях безопасности, проводить экспертизу проектов нормативных правовых актов, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-5-У1 обрабатывать результаты измерений, связанных с информационным обеспечением экологической и промышленной безопасности	
<b>Владеть:</b>	
ОПК-5-В1 основными навыками оценки и повышения качества измерительной информации, необходимой для обеспечения	

экологической и промышленной безопасности

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Формируемые индикаторы компетенций</b>	<b>Литература и эл. ресурсы</b>	<b>Примечание</b>	<b>КМ</b>	<b>Выполняемые работы</b>
	<b>Раздел 1. Основы получения и обработки измерительной информации</b>							
1.1	Физические величины и их единицы. Основные понятия в области измерений и контроля физических величин. Классификация измерений /Лек/	3	1	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-В1 ПК-1-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			
1.2	Качественное оценивание физических величин с помощью эмпирических шкал. Принцип, метод, алгоритм и методика измерений. /Пр/	3	2	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			
1.3	Средства измерений, их классификация, метрологические и неметрологические характеристики. Погрешности измерений и их влияние на качество результатов измерений. /Лек/	3	1	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ПК-1-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			
1.4	Определение метрологических характеристик средств измерений и их классы точности. Результат измерения как случайная величина. Законы распределения случайных величин. Точечные и интервальные статистические оценки и их свойства. /Пр/	3	2	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			
1.5	Основы корреляционного анализа экспериментальных данных. Выборочный метод в математической статистике. Параметрические и непараметрические методы проверки статистических гипотез, используемых при оценке безопасности. /Лек/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ПК-1-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			
1.6	Обработка результатов измерений. Формы представления результатов измерений. Правила, достоинства и недостатки различных форм представления результатов измерений. /Пр/	3	4	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			

1.7	Самостоятельное изучение материала по разделу "Основы получения и обработки измерительной информации" /Ср/	3	60	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			
	<b>Раздел 2. Методы и средства измерений и контроля при обеспечении экологической и промышленной безопасности. Методики измерений.</b>							
2.1	Основные положения разработки методик выполнения измерений. /Лек/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			
2.2	Методы и средства контроля экологической и промышленной безопасности /Пр/	3	4	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-1-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			
2.3	Самостоятельное изучения материала по разделу "Методы и средства измерений и контроля экологической и промышленной безопасности. Методики измерений." /Ср/	3	30	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ1	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Вопросы по самостоятельному изучению материала	ОПК-5-31;ОПК-5-32;ПК-1-31	<p>Типовые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Измерительный эксперимент как метод научного познания.</li> <li>2. Физические величины и их единицы.</li> <li>3. Измерение физических величин. Свойства измерений. Уравнение измерений.</li> <li>4. Классификация измерений.</li> <li>5. Принцип, метод, алгоритм и методика измерений.</li> <li>6. Количественное оценивание физических величин с использованием эмпирических шкал</li> <li>7. Разновидности методов измерений, предполагающих сравнение с мерой.</li> <li>8. Погрешности измерений и их классификация.</li> <li>9. Средства измерений и их классификация.</li> <li>10. Метрологические характеристики средств измерений.</li> <li>11. Не метрологические характеристики средств измерений.</li> <li>12. Классы точности средств измерений.</li> <li>13. Понятия случайного события и вероятности. Принцип игнорирования маловероятных событий.</li> <li>14. Случайные величины и законы их распределения.</li> <li>15. Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины.</li> <li>16. Основные числовые характеристики случайных величин.</li> <li>17. Выборочный метод в математической статистике. Свойства статистических оценок.</li> <li>18. Выборочные оценки математического ожидания и среднеквадратического отклонения.</li> <li>19. Интервальные оценки параметров распределения. Интервальная оценка математического ожидания при известной дисперсии.</li> <li>20. Общие положения статистической проверки гипотез с использованием критериев.</li> <li>21. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения с использованием критерия Пирсона.</li> <li>22. Статистическая проверка гипотез с использованием непараметрических критериев на примере критерия Вилкоксона.</li> <li>23. Статистическая проверка гипотез с использованием непараметрических критериев на примере метода серий.</li> <li>24. Аппроксимация экспериментальных данных. Метод контура установления вида однофакторных зависимостей.</li> <li>25. Аппроксимация экспериментальных данных. Метод медианных центров установления вида однофакторных зависимостей.</li> <li>26. Метод наименьших квадратов и его использование для установления уравнения линейной регрессии.</li> <li>27. Выборочный коэффициент корреляции как показатель тесноты линейной корреляционной связи.</li> <li>28. Постановка измерительной задачи.</li> <li>29. Обеспечение необходимых условий измерений.</li> <li>30. Выбор метода и средств измерений.</li> <li>31. Электрические методы измерения неэлектрических величин</li> <li>32. Выбор числа измерений.</li> <li>33. Разработка методики выполнения измерений.</li> </ol>
-----	--	---------------------------	---

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.**

В рамках изучения дисциплины предполагается выполнение двух контрольных работ, первая из которых охватывает вопросы первого раздела дисциплины, связанного с основами получения и обработки измерительной информации, а вторая - вопросам разработки методик измерений и контролю конкретных физических величин, характеризующих факторы опасности при ведении горных работ.

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Экзамен не предусмотрен

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

**6.1. Рекомендуемая литература**

**6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Шкуратник В. Л.	Измерения в физическом эксперименте: учебник	Электронная библиотека	Москва: Горная книга, 2006
Л1.2	Новиков Е. А., Шкуратник В. Л.	Измерения и контроль при обеспечении безопасности горных работ: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МГГУ, 2013

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Плонский А. Ф.	Измерения и меры: научно-популярное издание	Электронная библиотека	Москва: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1956
Л2.2	Вартанов А. З., Рубан А. Д., Шкуратник В. Л.	Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг: учебник	Электронная библиотека	Москва: Горная книга, 2009

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Электронный научный архив УрФУ, Основы обработки результатов измерений : учебн. Пособие	<a href="http://elar.urfu.ru/handle/10995/28847">http://elar.urfu.ru/handle/10995/28847</a>
Э2	Практические рекомендации по обработке результатов измерений [Электронный ресурс] : методич. Указания	<a href="http://repo.ssau.ru/handle/Methodicheskie-ukazaniya/Prakticheskie-rekomendacii-po-obrabotke-rezultatov-izmerenii-Elektronnyi-resurs-metod-ukazaniya-54050">http://repo.ssau.ru/handle/Methodicheskie-ukazaniya/Prakticheskie-rekomendacii-po-obrabotke-rezultatov-izmerenii-Elektronnyi-resurs-metod-ukazaniya-54050</a> (Дата обращение 15.06.2020)
Э3	Обработка результатов измерений (Интерактивный интернет ресурс, Составитель: доцент А.А. Бессонов)	<a href="http://teachmen.ru/methods/phys_prac1.php">http://teachmen.ru/methods/phys_prac1.php</a> (Дата обращение 15.06.2020)
Э4	Электронная книга. Нормирование точности и технические измерения	<a href="https://books.google.ru/books?id=n4HmDAAAQBAJ&amp;printsec=frontcover&amp;hl=ru#v=onepage&amp;q&amp;f=false">https://books.google.ru/books?id=n4HmDAAAQBAJ&amp;printsec=frontcover&amp;hl=ru#v=onepage&amp;q&amp;f=false</a> (Дата обращение 15.06.2020)
Э5	LMS Canvas для студентов НИТУ «МИСиС»	<a href="https://lms.misis.ru/login/ldap">https://lms.misis.ru/login/ldap</a>
Э6	Электронный читальный зал. НТБ НИТУ "МИСиС"	<a href="http://lib.misis.ru/links.html">http://lib.misis.ru/links.html</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	ЭБС "Лань" ( <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> )
И.2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам ( <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> )
И.3	ScienceDirect - база полнотекстовых научных журналов и книг издательства Эльзевир ( <a href="http://www.sciencedirect.com">www.sciencedirect.com</a> )
И.4	Scopus - единая реферативная база данных научных публикаций ( <a href="http://www.scopus.com">www.scopus.com</a> )

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Подготовка к лекциям.

Подготовка к лекционному занятию включает повторение пройденного материала.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

**Подготовка к практическим занятиям**

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к практическим занятиям Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время включает:

1. Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на практических занятиях. Работа с материалом лекции, выполненная через один-два дня после ее прослушивания, позволяет выделить неясные моменты, которые необходимо либо самостоятельно разобрать, пользуясь рекомендованными литературными источниками, либо обсудить с преподавателем на ближайшей консультации. Такой самоконтроль может войти в объем самостоятельной работы студента, предусмотренный рабочей программой.
2. Аудиторную самостоятельную работу на практических занятиях по программе дисциплины. Они обеспечивают получение навыков и умений, необходимых при изучении данной дисциплины, а также необходимых в последующем обучении и трудовой деятельности. Кроме того, они обеспечивают общение участников в диалоговом режиме и дают опыт совместного участия в решении проблем.
3. Внеаудиторную самостоятельную работу.