

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 21.09.2023 16:08:01

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг

Закреплена за подразделением Кафедра физических процессов горного производства и геоконтроля

Направление подготовки 21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО  
ПРОИЗВОДСТВА

Профиль

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 57

Формы контроля в семестрах:  
зачет с оценкой 7

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*д.т.н., профессор, Шкуратник В.Л.*

Рабочая программа

**Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА, 21.05.05-СФП-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра физических процессов горного производства и геоконтроля**

Протокол от 25.06.2020 г., №10

Руководитель подразделения Винников В.А

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Получение будущими специалистами знаний в области методов и средств экологического контроля и мониторинга объектов окружающей среды для их последующего использования в своей практической профессиональной деятельности.
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Измерения в физическом эксперименте	
2.1.2	Иностранный язык	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Основы механики разрушения	
2.2.2	Физико-технический контроль минерального сырья, продукции и отходов предприятий горной промышленности	
2.2.3	Геомеханическое обеспечение подземного строительства	
2.2.4	Горная теплофизика	
2.2.5	Методы и средства геоконтроля	
2.2.6	Радиационный контроль и безопасность технологических процессов в горном деле	
2.2.7	Системы позиционирования и методы дистанционного зондирования Земли	
2.2.8	Геомеханическое обеспечение горных работ	
2.2.9	Лабораторные методы структурной диагностики геоматериалов	
2.2.10	Моделирование физических процессов горного производства	
2.2.11	Приборы для геофизических исследований	
2.2.12	Управление запасами и качеством минерального сырья	
2.2.13	Аппаратурное обеспечение геомеханических измерений	
2.2.14	Взрывное разрушение горных пород	
2.2.15	Геофизические исследования скважин	
2.2.16	Измерение быстропротекающих процессов	
2.2.17	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.18	Преддипломная практика	
2.2.19	Прикладные аспекты геомеханики	
2.2.20	Программное обеспечение геомеханических расчетов	
2.2.21	Теория и практика георадиолокации	

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

<b>ПК-5: способность организовывать работу специализированных служб контроля качества минерального сырья и готовой продукции, неразрушающего контроля объектов горного производства, прогноза опасных динамических явлений, обеспечения безопасности, горной геофизики, экологического контроля и мониторинга, а также осуществлять руководство этими службами</b>
<b>Знать:</b>
ПК-5-31 Базовые понятия организации работы специализированных служб экологического контроля и мониторинга
<b>ПК-2: способность осуществлять контроль, прогноз и мониторинг: строения, структуры, свойств и состояния геологической среды, качества минерального сырья и конечной продукции горного производства, опасных геодинамических явлений, состояния окружающей среды, горной техники различного назначения при добыче и переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений</b>
<b>Знать:</b>
ПК-2-31 Сущность понятий контроль, прогноз и мониторинг состояния окружающей среды
<b>ПК-1: готовность демонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения информации о характеристиках минерального сырья и готовой продукции, об объектах и процессах горного производства, необходимой для эффективного и безопасного ведения горных работ, строительства и эксплуатации подземных сооружений</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1-31 Методы и технические средства получения информации о загрязнителях объектов окружающей среды,

оказывающих влияние на эффективность горного производства
<b>ПК-5: способность организовывать работу специализированных служб контроля качества минерального сырья и готовой продукции, неразрушающего контроля объектов горного производства, прогноза опасных динамических явлений, обеспечения безопасности, горной геофизики, экологического контроля и мониторинга, а также осуществлять руководство этими службами</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-5-У1 Организовывать работу специализированных служб экологического контроля и мониторинга
<b>ПК-2: способность осуществлять контроль, прогноз и мониторинг: строения, структуры, свойств и состояния геологической среды, качества минерального сырья и конечной продукции горного производства, опасных геодинамических явлений, состояния окружающей среды, горной техники различного назначения при добыче и переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 Осуществлять контроль и мониторинг состояния окружающей среды в зоне ведения горных работ
<b>ПК-1: готовность демонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения информации о характеристиках минерального сырья и готовой продукции, об объектах и процессах горного производства, необходимой для эффективного и безопасного ведения горных работ, строительства и эксплуатации подземных сооружений</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 Использовать методы и технические средства экологического контроля для оценки загрязнений окружающей среды, оказывающих влияние на эффективность горного производства
<b>ПК-5: способность организовывать работу специализированных служб контроля качества минерального сырья и готовой продукции, неразрушающего контроля объектов горного производства, прогноза опасных динамических явлений, обеспечения безопасности, горной геофизики, экологического контроля и мониторинга, а также осуществлять руководство этими службами</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-5-В1 Требованиями нормативных документов к организации различных видов и уровней экологического мониторинга
<b>ПК-2: способность осуществлять контроль, прогноз и мониторинг: строения, структуры, свойств и состояния геологической среды, качества минерального сырья и конечной продукции горного производства, опасных геодинамических явлений, состояния окружающей среды, горной техники различного назначения при добыче и переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 Навыками проведения контроля и мониторинга состояния объектов окружающей среды с использованием различных методов и технических средств
<b>ПК-1: готовность демонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения информации о характеристиках минерального сырья и готовой продукции, об объектах и процессах горного производства, необходимой для эффективного и безопасного ведения горных работ, строительства и эксплуатации подземных сооружений</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 Методами и подходами выбора наиболее эффективных методов и технических средств экологического контроля, используемых для оценки загрязнений окружающей среды, оказывающих влияние на эффективность горного производства

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Экологический мониторинг окружающей среды и особенности его организации</b>							
1.1	Объекты охраны и основные загрязнители окружающей среды /Лек/	7	2	ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-5-31	Л1.1Л2.1		КМ1	
1.2	Сущность, цели, задачи и организация экологического контроля и мониторинга /Лек/	7	2	ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-5-31	Л1.1Л2.1		КМ1	

1.3	Характеристики основных источников и загрязнителей окружающей среды /Ср/	7	15	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1		КМ1	
	<b>Раздел 2. Универсальные методы и средства контроля состава атмосферы почвы и водной среды</b>							
2.1	Хроматографические методы и технические средства их реализации /Лек/	7	2	ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-5-31	Л1.1Л2.1		КМ1	
2.2	Методы и средства спектрометрии /Лек/	7	2	ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-5-31	Л1.1Л2.1		КМ1	
2.3	Оптические и оптико-акустические методы экологического контроля /Лек/	7	2	ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-5-31	Л1.1Л2.1		КМ1	
2.4	Электрохимические методы экологического контроля /Ср/	7	10		Л1.1Л2.1		КМ1	
	<b>Раздел 3. Специализированные методы и средства инструментального контроля экологического состава атмосферы</b>							
3.1	Принципы построения систем и приборов газоаналитического контроля и выбор наиболее эффективных из них /Лек/	7	2	ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-5-31	Л1.1Л2.1		КМ1	
3.2	Методы и средства отбора проб воздуха /Ср/	7	10	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1		КМ1	
3.3	Основные типы и характеристики приборов для контроля загрязнения атмосферы /Лек/	7	2	ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-5-31	Л1.1Л2.1		КМ1	
3.4	Методы и технические средства расходометрических измерений и контроля запылённости атмосферы /Лек/	7	4	ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-5-31	Л1.1Л2.1		КМ1	
3.5	Изучение принципов работы различных типов приборов для измерения скорости потока сред /Лаб/	7	4	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1Л3.1		КМ7	Р6
	<b>Раздел 4. Методы и средства экологического контроля среды и почв</b>							

4.1	Основные положения комплексной оценки качества водной среды на основе санитарно-химического, гидробиологического и гидрохимического анализов /Ср/	7	10	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1		КМ1	
4.2	Гидробиологический, бактериологический и гидрохимический анализ состояния водной среды /Лек/	7	4	ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-5-31	Л1.1Л2.1		КМ1	
4.3	Основные методы и средства экологического контроля загрязнения почв. /Лек/	7	4	ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-5-31	Л1.1Л2.1		КМ1	
	<b>Раздел 5. Методы и средства вибрационного, акустического, электромагнитного, электростатического, термического и радиационного загрязнения окружающей среды</b>							
5.1	Образование и характеристики вибрационного и шумовых полей /Ср/	7	12	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1		КМ1	
5.2	Методы и средства контроля шумового и вибрационного загрязнения окружающей среды /Лек/	7	2	ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-5-31	Л1.1Л2.1		КМ1	
5.3	Исследование характеристик направленности электроакустических преобразователей /Лаб/	7	2	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1Л3.1		КМ2	Р1
5.4	Исследование характеристик электродинамического акустического преобразователя /Лаб/	7	2	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1Л3.1		КМ4	Р3
5.5	Определение частотной характеристики пьезоэлектрических преобразователей /Лаб/	7	2	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1Л3.1		КМ5	Р4
5.6	Исследование характеристик шума в октавных полосах частот /Лаб/	7	2	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1Л3.1		КМ8	Р7
5.7	Измерение вибрационных характеристик машин и механизмов /Лаб/	7	2	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1Л3.1		КМ3	Р2
5.8	Методы и средства контроля термического загрязнения окружающей среды /Лек/	7	2	ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-5-31	Л1.1Л2.1		КМ1	

5.9	Методы и средства контроля электростатического и электромагнитного загрязнения окружающей среды /Лек/	7	2	ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-5-31	Л1.1Л2.1		КМ1	
5.10	Изучение первичных преобразователей для измерения температурного загрязнения окружающей среды /Лаб/	7	3	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1Л3.1		КМ6	Р5
5.11	Методы и средства радиологического контроля /Лек/	7	2	ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-5-31	Л1.1Л2.1		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	Зачет с оценкой	ПК-1-31;ПК-2-31;ПК-5-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристики основных объектов охраны окружающей среды.</li> <li>2. Основные загрязнители атмосферы и их характеристики.</li> <li>3. Основные загрязнители гидросферы и их характеристики</li> <li>4. Основные загрязнители почв и их характеристики.</li> <li>5. Сущность, цели и задачи экологического контроля и мониторинга.</li> <li>6. Классификация видов и уровней экологического мониторинга.</li> <li>7. Организация экологического мониторинга.</li> <li>8. Принципы хроматографического анализа.</li> <li>9. Структура и назначение элементов газового хроматографа.</li> <li>10. Газохроматографические детекторы.</li> <li>11. Метод атомной спектрометрии.</li> <li>12. Атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектрометрия.</li> <li>13. Масс-спектрометрия.</li> <li>14. Поляриметрический метод.</li> <li>15. Оптико-акустический метод.</li> <li>16. Принципы электрохимических методов экологического контроля.</li> <li>17. Структура и принцип действия автоматической системы газоаналитического контроля.</li> <li>18. Термокондуктометрический метод контроля.</li> <li>19. Термокаталитический датчик шахтного метана.</li> <li>20. Термомагнитный измеритель концентрации кислорода.</li> <li>21. Методы и технические средства контроля запылённости воздуха.</li> <li>22. Методы и средства расходометрических измерений.</li> <li>23. Санитарно-химический и гидробиологический анализ водной среды.</li> <li>24. Методы бактериологического анализа водной среды</li> <li>25. Гидрохимические инструментальные методы контроля состояния водной среды.</li> <li>26. Методы и средства содержания солей в водной среде.</li> <li>27. Методы и средства определения кислотно-основных свойств почвы.</li> <li>28. Методы и средства контроля засоления и осолонцевания почв.</li> <li>29. Методы и средства вибрационного загрязнения окружающей среды.</li> <li>30. Методы и средства шумового загрязнения окружающей среды.</li> <li>31. Спектральный анализ шумов и вибраций.</li> <li>32. Методы и средства контактного контроля термического загрязнения окружающей среды.</li> <li>33. Методы и средства бесконтактного контроля термического загрязнения окружающей среды.</li> <li>34. Методы и средства контроля электростатического загрязнения окружающей среды.</li> <li>35. Методы и средства контроля электромагнитного загрязнения окружающей среды.</li> <li>36. Основные понятия радиологической безопасности и дозиметрии ионизирующих излучений.</li> <li>37. Детекторы ионизирующих излучений.</li> <li>38. Методы и приборы контроля содержания радона и торона в воздухе.</li> </ol>
КМ2	Защита лабораторной работы 1.	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое диаграмма направленности антенны?</li> <li>2. Для чего необходимо знать диаграмму направленности?</li> <li>3. Какая длина антенны должна быть при установленной частоте в 3830 кГц?</li> </ol>
КМ3	Защита лабораторной работы 2.	ПК-1-31;ПК-1-В1;ПК-1-У1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие вибрационные характеристики вы знаете и как они связаны между собой?</li> <li>2. Для чего предназначаются демпферы?</li> <li>3. Какое влияние оказывают вибрации на работу машин и механизмов?</li> </ol>
КМ4	Защита лабораторной работы 3.	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое электродинамический преобразователь и для чего он используется?</li> <li>2. Для чего в лабораторной работе используется вибростол?</li> <li>3. Что такое механическая чувствительность?</li> </ol>

КМ5	Защита лабораторной работы 4.	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1	1. Что такое пьезокерамика и для чего она применяется? 2. Что такое резонанс и антирезонанс пьезокерамического элемента? 3. От чего зависят резонанс и антирезонанс пьезокерамического элемента?
КМ6	Защита лабораторной работы 5.	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-31;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1	1. Какие термометры сопротивления вы знаете? 2. На чем основан принцип действия термометров сопротивления? 3. Какой принцип действия пирометра, представленного в лабораторной работе? 4. Чем отличается режим работы I от II у пирометра, представленного в лабораторной работе?
КМ7	Защита лабораторной работы 6.	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1	1. На какие типы можно разделить анемометры? 2. В каких анемометрах измерения являются прямыми, а в каких косвенными? 3. Расскажите принцип действия термоанемометра? 4. Какой из представленных анемометров более точный и почему?
КМ8	Защита лабораторной работы 7.	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1	1. Чем удобно использование октавных полос для оценок уровня шума и как вычисляются среднегеометрические частоты октавных полос? 2. Какие типы калибровок предусмотрены для шумомера PSI 202 и как производятся различные типы калибровок этого шумомера? 3. Какую информацию можно извлечь из диаграмм направленности микрофона с капсулом МК 102? 4. Чем отличаются режимы измерений Langsam, Schnell и Impuls? 5. Как выделяются октавные полосы, в которых производится измерение уровня шума?

## 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Лабораторная работа 1. Исследование характеристик направленности с помощью поворотного стола.	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Изучение поворотного стола и характеристику направленности антенны.
P2	Лабораторная работа 2. Измерение вибрационных характеристик машин.	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Измерение величин амплитуд колебательного ускорения и скорости в 3 точках машины, записать и исследовать зависимость ускорения от времени.
P3	Лабораторная работа 3. Исследование электродинамического преобразователя.	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Ознакомление с конструкциями и назначением электродинамических преобразователей. Определение амплитудно-частотной и амплитудной характеристик и коэффициента передачи электродинамического приемника.
P4	Лабораторная работа 4. Определение частотной характеристики пьезоэлектрических преобразователей.	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Ознакомление с методикой определения частотных характеристик пьезоэлектрических преобразователей, определение частоты резонанса (механического) и частоты антирезонанса (электромеханического) и вычисление по ним пьезомодуля и коэффициента электромеханической связи.
P5	Лабораторная работа 5. Изучение преобразователей для измерения температуры сред.	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Ознакомление с принципом действия различных типов термометрических датчиков и овладение навыками работы с ними.

P6	Лабораторная работа 6. Изучение преобразователей для измерения скорости потока сред.	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Ознакомление с принципом действия и методикой измерения скорости потока воздуха различными преобразователями.
P7	Лабораторная работа 7. Исследование характеристик шума в октавных полосах частот.	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Ознакомление с основными характеристиками и особенностями аппаратуры для акустических измерений. Изучение методики оценки амплитудных значений шума в октавных полосах частот. Освоение навыков работы с микрофонами и шумомерами.

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

Пример одного из билетов, используемых при проведении зачета с оценкой.

1. Сущность, цели и задачи экологического контроля и мониторинга.
2. Структура и назначение элементов газового хроматографа.
3. Методы и средства бесконтактного контроля термического загрязнения окружающей среды.

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

«отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, демонстрирует понимание вопросов, связанных с практическим проведением соответствующих измерений на лабораторных работах, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе на соответствующие вопросы, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала.

«хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, демонстрирует понимание основных базовых вопросов, связанных с практическим проведением соответствующих измерений на лабораторных работах, четко и логично излагает материал;

«удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, демонстрирует понимание ключевых вопросов, связанных с практическим проведением соответствующих измерений на лабораторных работах, четко излагает материал;

«неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы, демонстрирует непонимание ключевых вопросов, связанных с практическим проведением соответствующих измерений на лабораторных работах,

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	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

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Разяпов А. З., Кудрин И. В., Шаповалов Д. А., Степанов А. М.	Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг: Разд.: Мониторинг атмосферных загрязнений урбанизированных территорий: Курс лекций для студ. спец. 3301, 3302, 6566	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2001

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Харченко А. В., Николенко П. В., Набатов В. В.	Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МГГУ, 2012

<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>		
Э1	Экологическое законодательство России	<a href="http://ecobez.narod.ru/ecolaw.html">http://ecobez.narod.ru/ecolaw.html</a> (дата обращения 15.05.2020)
Э2	. Тихонова И.О. Экологический мониторинг атмосферы: Учебное пособие / И.О. Тихонова, В.В. Тарасов, Н.Е. Кручинина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 136 с.: [Электронный ресурс].	<a href="http://znanium.com/go.php?id=424281">http://znanium.com/go.php?id=424281</a> (дата обращения 12.05.2020)
Э3	Калинин В.М. Экологический мониторинг природных сред: Учебное пособие/В.М.Калинин, Н.Е.Рязанова - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 203 с. - [Электронный ресурс]	<a href="http://znanium.com/go.php?id=496984">http://znanium.com/go.php?id=496984</a> (дата обращения 18.05.2020)
Э4	Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> (дата обращения 13.06. 2020)

**6.3 Перечень программного обеспечения****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
В-958	Учебная аудитория	генераторы ГЗ-18; частотомер ЧЗ-38; осциллограф С1-48; генератор ГЗ-23; поворотный стол 02012; вольтметр ВЗ-7; прибор УКБ-1М; осциллограф С1-122-3 шт.; генератор импульсов Г5-54- 3 шт.; частотомер ЧЗ-38; осциллограф С1-48; генератор ГЗ-56; генератор ГЗ-41; вольтметр ВЗ-39 -2 шт.; шумомер PSI-202; лабораторный источник шума; стенд для измерения вибрационных характеристик машин в составе: виброметр SM-241, осциллограф С1-48, вольтметр ВЗ-38, генератор ГЗ-53, электродвигатель с датчиками КД-35, электродинамический преобразователь вибростол ""ESE-201"", генератор ГЗ-104, виброметр одноканальный, вольтметр ВЗ-38В- 2 шт., частотомер ЧЗ-36, усилитель ""LV-103"", анемометр ""АСО-3"", анемометр ""МС-13"", прибор ""ТА-9"", прибор ""ИВС-1"", прибор ""Турчас"", прибор ""РНО"", воздуходувка, доска учебная

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа. Подготовка к лекционному занятию включает повторение пройденного на прошлой лекции материала. Непосредственно 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 и отвечать на вопросы, задаваемые преподавателем.

После прослушивания соответствующей лекции целесообразно вновь ознакомиться с конспектом, а также дополнительным материалом по теме в рекомендованной преподавателем литературе. При этом в случае возникновения неясных вопросов необходимо задать их преподавателю во время консультаций. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть изложенными в нём вопросами.

Подготовка к лабораторным занятиям предполагает предварительное ознакомление с теоретическими вопросами, касающимися соответствующего лабораторного исследования по конспектам и соответствующей рекомендованной преподавателем (в том числе для самостоятельного изучения) литературе.

В процессе самостоятельной работы студентам предлагается рассмотреть некоторые вопросы учебного плана, которые в силу ограниченности лекционных занятий не могут быть полностью на них рассмотрены. Самостоятельное изучение соответствующих вопросов должно осуществляться с использованием рекомендованной преподавателем основной и дополнительной литературы, а также электронных ресурсов сети Интернет и материалов в специализированной периодической литературе. 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 собственное отношение к конкретной проблеме.