

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор Белорусско-Российского
университета


А.С. Машин
«17»/06 2022г.

Регистрационный № УД-120301/Б.1.В.20.2р

СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА
(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 12.03.01 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ.

Направленность (профиль) Информационные системы и технологии неразрушающего контроля и диагностики.

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	6
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	16
Зачёт, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50
Самостоятельная работа, часы	58
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: «Физические методы контроля»
(название кафедры)

Составитель: А. Н. Прудников, канд. техн. наук, доцент.
(И.О. Фамилия, ученая степень, учное звание)

Могилев, 2022

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение №945 от 19.09. 2017 г., учебным планом рег. № 120301-4 от 30.08. 2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физические методы контроля»
(название кафедры)

«25» марта 2022 г., протокол № 6.

Зав. кафедрой  С.С. Сергеев

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

«15» июня 2022 г., протокол № 7.

Зам. председателя
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Генеральный директор ЗАО «ТПМ», к.т.н., доцент Молочков Василий Александрович

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического
отдела

 В.А. Кемова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является изучение основных принципов сохранения качества окружающей среды; ознакомление с нормативно-правовой документацией в области охраны окружающей среды; изучение систем обеспечения качества окружающей среды, используемых в современном мире; формирование навыков в принятии и обосновании конкретных технических решений при разработке систем обеспечения качества окружающей среды; способность проектировать узлы и элементы приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать: основные принципы охраны окружающей среды и методы рационального природопользования; основные подходы к разработке систем очистки промышленных выбросов и сбросов, а также организации экологического мониторинга; источники научно-технической информации в области охраны окружающей среды.

уметь: самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи; выбирать аппараты очистки промышленных выбросов и сбросов на основании научно-технической информации; анализировать информацию о новых технологиях защиты окружающей среды.

владеть: навыками дискуссии по профессиональной тематике; терминологией в области экологии; навыками поиска информации о состоянии окружающей среды; навыками применения полученной информации при разработке систем экологического мониторинга.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина «Системы экологического мониторинга» относится к блоку 1. Дисциплины (модули) Часть блока 1 «формируемая участниками образовательных отношений», элективные дисциплины (модули).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- физика;
- химия;
- экология;

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- прибора и системы радиационного контроля
- прибора и системы акустического контроля
- системы и технологии контроля на АЭС

Кроме того, результаты изучения дисциплины на практических и лабораторных занятиях будут использоваться в ходе преддипломной практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-8	Способность применять с наибольшим технико-экономическим эффектом физические методы, приборы и системы неразрушающего контроля материалов, изделий.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Общие представления о мониторинге окружающей среды	Объекты, цель и задачи мониторинга. Классификация систем мониторинга. Организация систем мониторинга. Виды и структура мониторинга. Санитарно-гигиенический мониторинг. Климатический мониторинг. Биологический мониторинг. Классификация мониторинга по факторам и объектам воздействия. Классификация мониторинга по масштабам воздействия и методам наблюдения. Структуры мониторинга.	ПК-8
2	Теоретические и методологические принципы систем мониторинга	Структурно- организационный принцип. Функциональный принцип. Обучающий принцип. Пространственный принцип. Целевой принцип. Автоматизированная информационная система мониторинга.	ПК-8
3	Методы и средства наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды	Контактные методы контроля окружающей среды. Дистанционные методы контроля окружающей среды. Биологические методы контроля окружающей среды.	ПК-8
4	Экологический контроль	Организация службы наблюдения за состоянием окружающей среды. Общие положения организации службы наблюдений за состоянием окружающей среды. Единая государственная система мониторинга. Технология обработки и предоставления экологической информации. Карты мониторинга.	ПК-8
5	Система экологического контроля загрязнения окружающей природной среды	Цель экологического контроля. Задачи экологического контроля. Объекты контроля загрязнения природной среды. Субъекты контроля загрязнения природной среды. Полные, целевые и совместные проверки природоохранной деятельности на предприятиях. Производственный экологический контроль на предприятии. Организация службы наблюдения за состоянием окружающей среды на железнодорожном и автомобильном транспорте. Общественный и ведомственный экологический контроль.	ПК-8
6	Фоновый биологический мониторинг	Фоновый мониторинг: региональные и базовые станции, биосферные заповедники. Места размещения станций комплексного фонового мониторинга. Структура биологического мониторинга. Основные объекты наблюдения биологического мониторинга. Мониторинг	ПК-8

		природных сред. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха (стационарные посты, маршрутные посты, передвижные (подфакельные) посты). Мониторинг загрязнения гидросферы (объекты глобального уровня мониторинга; объекты регионального мониторинга; объекты локального (местного) уровня мониторинга). Мониторинг загрязнения почв.	
7	Приборы для проведения мониторинга природных сред.	Метеорологические анемометры, барографы, гигрометры. Батометры для взятия проб почвы, воды. Измерители скорости течения, хроматографы, полярографы, кондуктомеры, кулонометры, потенциометры, ионометры, рефрактометры.	ПК-8

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	Тема 1. Общие представления о мониторинге окружающей среды	2			Л.р. № 1. Изучение приборов для оснащения лаборатории мониторинга.	2	4	ЗЛР	3
2	Тема 1. Общие представления о мониторинге окружающей среды	2					3		
3	Тема 1. Общие представления о мониторинге окружающей среды .	2			Л.р. № 2. Изучение методов и приборов экологического контроля.	2	4	ЗЛР	3
4	Тема 2. Теоретические и методологические принципы систем мониторинга	2					3		
5	Тема 2. Теоретические и методологические принципы систем мониторинга .	2			Л.р. № 3. Изучение приборов для измерения физических параметров атмосферы.	2	4	ЗЛР	3
6	Тема 3 Методы и средства наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды	2					3		
7	Тема 3 Методы и средства наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды	2			Л.р. № 3. Изучение приборов для измерения физических параметров атмосферы.	2	4	ЗЛР	3
8	Тема 4. Экологический контроль	2					3	КР ПКУ	18 30
Модуль 2									
9	Тема 4. Экологический контроль	2			Л.р. № 4. Проведение контроля загрязнения атмосферы радиоактивными веществами.	2	4	ЗЛР	3
10	Тема 4 Экологический контроль.	2					3		
11	Тема 5. Система экологического	2			Л.р. № 4. Проведение	2	4	ЗЛР	3

	контроля загрязнения окружающей природной среды			контроля загрязнения атмосферы радиоактивными веществами.				
12	Тема 5. Система экологического контроля загрязнения окружающей природной среды	2				3		
13	Тема 5 Система экологического контроля загрязнения окружающей природной среды	2		Л.р. № 5. Проведение контроля загрязнения β -излучающими радионуклидами объектов внешней среды	2	4	ЗЛР	3
14	Тема 5. Система экологического контроля загрязнения окружающей природной среды	2				3		
15	Тема 6. Фоновый и биологический мониторинг	2		Л.р. № 5. Проведение контроля загрязнения β -излучающими радионуклидами объектов внешней среды.	2	4	ЗЛР	3
16	Тема 6. Фоновый и биологический мониторинг	2				2		
17	Тема 7. Приборы для проведения мониторинга природных сред.	2				3	КР ПКУ (зачет)	18 30 40
	Итого	34			16	58		100

Принятые обозначения:

КР – контрольная работа;

ЗЛР – защита лабораторных работ;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

Итоговая оценка определяется в соответствии с таблицей:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы 1-4		Лаб. 1-5	40
2	Мультимедиа				
3	Проблемные / проблемно-ориентированные				
4	Дискуссии, беседы				
5	Деловые игры				
6	Виртуальные				
7	С использованием	Темы 5-7			10

	ЭВМ			
8	Расчетные			
	ИТОГО	34	16	50

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
2	Билеты на зачет	1
3	Тестовые контрольные задания для проведения контрольных работ	2
4	Задание для защиты лабораторных работ	8

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>Компетенция ПК-8. Способность применять с наибольшим технико-экономическим эффектом физические методы, приборы и системы неразрушающего контроля материалов, изделий.</i>			
<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>			
ПК-8.5 Выбирает и применяет эффективные методы и структуру систем экологического мониторинга.			
1	Пороговый уровень	Знать и понимать сущность проблем в области охраны окружающей среды и экологического мониторинга.	Представляет сущность проблем в области охраны окружающей среды и экологического мониторинга.
2	Продвинутый уровень	Уметь применять методы и средства решения проблем охраны окружающей среды и экологического мониторинга.	Способность применять конкретные методы и средства решения проблем охраны окружающей среды и экологического мониторинга.
3	Высокий уровень	Способен оценивать проблемы в области охраны окружающей среды и экологического мониторинга и находить методы их решения.	Способность выбирать эффективные методы и средства решения проблем охраны окружающей среды и экологического мониторинга.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ПК-8</i> Способность применять с наибольшим технико-экономическим эффектом	

физические методы, приборы и системы мониторинга и экологического контроля.	
Представляет сущность проблем в своей предметной области.	Вопросы и к зачету. Тестовые контрольные задания для проведения контрольных работ. Задание для защиты лабораторных работ.
Способность применять конкретные методы и средства решения проблем.	Вопросы и к зачету. Тестовые контрольные задания для проведения контрольных работ. Задание для защиты лабораторных работ
Способность выбирать эффективные методы и средства решения проблем.	Вопросы и к зачету. Тестовые контрольные задания для проведения контрольных работ. Задание для защиты лабораторных работ

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оценивается в 3 балла. При этом 1 балл начисляется за правильное выполнение работы, 1 – за качество оформления и сделанные выводы, 1 баллов за защиту. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

5.4 Критерии оценки контрольных работ.

Контрольные работы выполняются по всем дидактическим единицам. Каждая работа включает три теоретических вопроса и оценивается положительной оценкой в диапазоне от 5 до 18 баллов. Каждый теоретический вопрос оценивается до 6 баллов.

5.5 Критерии оценки к зачету.

Билет к зачету включает 4 теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 4 до 10 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

- ◆ **10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную и техническую терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы;
- ◆ **9 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы;
- ◆ **8 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера;
- ◆ **7 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера, не может ответить на некоторые дополнительные вопросы;
- ◆ **6 балла** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на некоторые дополнительные вопросы;
- ◆ **5 балла** – в ответе студента имеются недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки, не может ответить на большую часть дополнительных вопросов, но в целом формулирует ответ на вопрос;
- ◆ **4 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», не может ответить на дополнительные вопросы;
- ◆ **Ниже 4 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные

ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельное изучение дисциплины складывается из:

- конспектирования лекций преподавателя;
- посещения консультаций преподавателя;
- самостоятельного изучения материала по учебникам и другим источникам;
- тестирования по предмету;
- закрепления изученного материала на групповых занятиях;
- подготовки к сдаче зачета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в письменной форме.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень усвоения учебного материала;
- полнота общеучебных представлений, знаний и умений по изучаемой теме;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Кузьмич В. В. Промышленная экология. Практикум : учеб. пособие / В. В. Кузьмич. – Мн. : Вышэйш. шк. ; 2019. – 319с. ил. + CD=ROM.	Доп. МО РБ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	7
2	Шимова, О.С. Экономика природопользования : учебник / О.С. Шимова, Н.К. Соколовский, О. Н. Лопачук ; под ред. О. С. Шимивой. – Мн. : БГЭУ, 2019. – 446с.	Утв. МО РБ в качестве учебника для студ. вузов по экон. спец.	5

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Бекман, И. Н. Ядерная медицина: физические и химические основы: учебник для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Бекман. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2016. – 400 с.		5
2	Челноков, А. А. Общая и прикладная		50

	экология: учеб. пособие / А. А. Челноков, К. Ф. Саевич, Л. Ф. Ющенко; под общ. ред. К. Ф. Саевича. – Мн. : Вышэйш. шк., 2014, – 654 с. : ил.		
--	--	--	--

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<http://ecology.alpud.ru>. <http://biotechnolog.ru>,

Национальный центр правовой информации: <http://www.ncpi.gov.by>.

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Системы экологического мониторинга. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» очной формы обучения/ сост. А. Н. Прудников. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2022. – 38 с., 5 экз.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Капиллярный контроль и дозиметрия» (ауд. 503, корп.2), рег. номер ПУЛ-4.508–503/2-21.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине Системы экологического мониторинга

Направление подготовки 12.03.01 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль) Информационные системы и технологии неразрушающего контроля и диагностики

на 2023-2024 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Дополнений и изменений нет.	

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физические методы контроля»

(протокол № 7 от «15» марта 2023 г.)

Заведующий кафедрой

Доцент, к.т.н.



С.С. Сергеев

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета

Доцент, к.т.н.



С.В. Болотов

«23» мар 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



О.С. Ушakov

Начальник учебно-методического
отдела



О.Е. Печковская

«23» мар 2023 г.