Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования

«Белорусско-Российский университет»

|  |
| --- |
| УТВЕРЖДАЮ |
| Первый проректор Белорусско-Российского университета |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ю.В. Машин |
| «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020г. |
| Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/р |

**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 |
| Практические занятия, часы | - |
| Лабораторные занятия, часы | 16 |
| Курсовая работа, семестр | - |
| Курсовой проект, семестр | - |
| Зачёт, семестр | 6 |
| Экзамен, семестр | - |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 50 |
| Контролируемая самостоятельная работа, тип/семестр | - |
| Самостоятельная работа, часы | 58 |
| Всего часов / зачетных единиц | 108/3 |

Кафедра-разработчик программы: «Физические методы контроля»

(название кафедры)

Составитель: \_\_А.П. Магилинский, канд. техн. наук, доцент.

(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2020

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. № 120301-3 от 30.12. 2019 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физические методы контроля»

(название кафедры)

«10» марта 2020 г., протокол № 5.

Зав. кафедрой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.С. Сергеев

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом

Белорусско-Российского университета

«17» июня 2020 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».

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 используются в ходе преддипломной практики.

**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 и 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 природных сред. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха (стационарные посты, маршрутные посты, передвижные (подфакельные) посты) посты. Мониторинг загрязнения гидросферы (объекты глобального уровня мониторинга; объекты регионального мониторинга; объекты локального (местного) уровня мониторинга). Мониторинг загрязнения почв. | ПК-8 |
| 7 | **Приборы для проведения мониторинга природных сред.** | Метеорологические анемометры, барографы, гигрометры. Батометры для взятия проб почвы, воды. Измерители скорости течения, хроматографы, полярографы, кондукторомеры, кулономеры, потенциомеры, иономеры, рефракторомеры. | 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 контроля загрязнения окружающей природной среды** | 2 |  |  | Л.р. № 4. Проведение контроля загрязнения атмосферы радиоактивными веществами. | 2 | 4 | ЗЛР | 3 |
| 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 ß-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 ß-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 ЭВМ | Темы 5-7 |  |  | 10 |
| 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** |
| *Компетенция ПК-8.* Способность применять с наибольшим технико-экономическим эффектом физические методы, приборы и системы неразрушающего контроля материалов, изделий. | | | | | | | |
| *Код и наименование индикатора достижения компетенции*  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 |

|  |  |
| --- | --- |
| *Компетенция* ПК-8 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 учебныезанятия 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 | **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 экология: учеб. пособие / А. А. Челноков, К. Ф. Саевич, Л. Ф. Ющенко; под общ. ред. К. Ф. Саевича. – Мн. : Вышэйш. шк., 2016, − 654 с. : ил. |  | 50 |

**7.2 Дополнительная литература**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Библиографическое описание | Гриф | Количество экземпляров |
| 1 | Отраслевая экология: учеб. Пособие / А. В. Щур [и др.]. – Рязань; Могилев : РГАТУ: БРУ, 2016. – 154 с. |  | 20 |

**7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине**

<http://ecology.alpud.ru>.  [http:// biotechnolog.ru](%20http://%20biotechnolog.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 [электронная версия].

2. Системы экологического мониторинга. Методические рекомендации к практическим занятиям [электронная версия].

**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-4.508–503/2-19.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по учебной дисциплине «Системы экологического мониторинга»

**Направление подготовки** 12.03.01 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

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

на 2022-2023 учебный год

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №№  пп | Дополнения и изменения | Основание |
| 1 | В программу включить п. 7.4 Методические рекомендации:  1. Системы экологического мониторинга. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» дневной формы обучения, БРУ, 2022. ­– 48 с. 5 экз. | Издание новых методических рекомендаций |

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

(протокол №6 от «25» марта 2022 г.)

Заведующий кафедрой:

Доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.С. Сергеев

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета

Доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С. В. Болотов

(подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Начальник учебно-методического

отдела \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.А. Кемова