

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор НИЭТ

Дата подписания: 01.09.2023 15:24:40

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г. Игнатова

«01» сентября 2020 г.

М.П.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Экология»

Направление подготовки - 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Направленность (профиль) – «Биомедицинские электронные и компьютерные системы»

Москва 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

| Компетенции ОП                                                                                                                                                                                                                      | Подкомпетенции, формируемые в дисциплине                                                                                                                                                                              | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-2.</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов | <b>ОПК-2.Экол</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов                                             | <b>Знает</b> фундаментальные законы природы и основные законы экологии<br><b>Умеет</b> применять знания законов экологии для решения задач теоретического и прикладного характера.<br><b>Имеет опыт использования</b> теоретических и прикладных знаний экологии и других естественных наук при решении практических задач                                                                    |
| <b>ОПК-3.</b> Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий                                                    | <b>ОПК-3. Экол</b> Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий в части экологических процессов | <b>Знает</b> основные методы и средства проведения экологических экспериментальных исследований в профессиональной деятельности<br><b>Умеет</b> выбирать оптимальные методы экологического контроля используемых устройств и систем в инженерной деятельности<br><b>Имеет опыт</b> обработки и представления полученных данных для оценки погрешности результатов экспериментальных измерений |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Для изучения дисциплины студент должен владеть знаниями, умениями и навыками в объеме программы средней школы.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Курс | Семестр | Общая трудоёмкость<br>(ЗЕ) | Общая трудоёмкость<br>(часы) | Контактная работа |                               |                                | Самостоятельная<br>работа (часы) | Промежуточная<br>аттестация |
|------|---------|----------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
|      |         |                            |                              | Лекции (часы)     | Лабораторные<br>работы (часы) | Практические<br>занятия (часы) |                                  |                             |
| 1    | 2       | 3                          | 108                          | 16                | 32                            | -                              | 60                               | ЗаО                         |

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| № и наименование<br>модуля                                                                      | Контактная работа |                               |                                | Самостоятельная<br>работа | Формы текущего<br>контроля                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                 | Лекции (часы)     | Лабораторные<br>работы (часы) | Практические<br>занятия (часы) |                           |                                                                                                                       |
| 1. Биосфера и человек                                                                           | 6                 | -                             | -                              | 4                         | Рубежный контроль<br>Тестирование                                                                                     |
| 2. Окружающая среда и здоровье человека                                                         | 6                 | 32                            | -                              | 48                        | Рубежный контроль<br>Тестирование<br>Просмотр практических домашних заданий<br>Выполнение и защита лабораторных работ |
| 3. Основы экономики природопользования                                                          | 2                 | -                             | -                              | 4                         | Рубежный контроль<br>Тестирование                                                                                     |
| 4. Основы экологического права и международное сотрудничество в области охраны окружающей среды | 2                 | -                             | -                              | 4                         | Рубежный контроль<br>Тестирование                                                                                     |

#### 4.1. Лекционные занятия

| № модуля дисциплины | № лекции | Объем занятий (часы) | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|----------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                   | 1        | 2                    | <b>Биосфера и человек.</b> Предмет, задачи и основные понятия экологии. Структура биосферы. Учение Вернадского о биосфере.                                                                                                                                                  |
|                     | 2        | 2                    | <b>Взаимодействие организма и среды.</b> Экологические факторы. Классификация. Среда обитания. Адаптация живого организма. Закон и кривая толерантности Шелфорда. Закон лимитирующего фактора. Экологическая ниша                                                           |
|                     | 3        | 2                    | <b>Состав, структура и динамика экосистем.</b> Биогеохимические циклы биогенных элементов. Понятие об экологическом равновесии. Сукцессия экосистем. Методы математического моделирования в экологии.                                                                       |
| 2                   | 4        | 2                    | <b>Общая характеристика глобальных экологических проблем.</b> Экологический кризис. Экологическая катастрофа. Озоновые дыры. Парниковый эффект. Фотохимический смог. Глобальное потепление. Экологический мониторинг: структура, цели, задачи.                              |
|                     | 5        | 2                    | Антропогенное воздействие на природные экосистемы. Виды загрязнений: химическое, биологическое, радиационное, электромагнитное, тепловое, шумовое. <b>Экологическое состояние окружающей среды и здоровье человека.</b> Демографические перспективы.                        |
|                     | 6        | 2                    | <b>Техника и технологии защиты окружающей среды.</b> Безотходные и малоотходные технологии. Экозащитная техника. Способы очистки газовых выбросов в атмосферу. Способы очистки сточных вод.                                                                                 |
| 3                   | 7        | 2                    | <b>Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы.</b> Классификация природных ресурсов. Природно-ресурсный потенциал. Традиционное и рациональное природопользование.                                                              |
| 4                   | 8        | 2                    | <b>Основы экологического права,</b> профессиональная ответственность. Закон РФ об охране окружающей природной среды.<br><b>Международное сотрудничество в области окружающей среды.</b> Международные организации. Конференции ООН. Принципы устойчивого развития общества. |

#### 4.2. Практические занятия

*Не предусмотрены*

#### 4.3. Лабораторные работы

| № модуля дисциплины | № лабораторной работы | Объем занятий (часы) | Наименование работы                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2                   | 1                     | 4                    | Основы экологического мониторинга. Качественное определение ионов токсичных металлов и неметаллов в воде.                                                                                                                                                                                            |
|                     | 2                     | 4                    | Определение жесткости воды.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                     | 3                     | 4                    | Определение содержания органических веществ в природных водах. ХПК.                                                                                                                                                                                                                                  |
|                     | 4                     | 4                    | Физико-химические методы анализа природных сред.                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                     | 5                     | 4                    | Определение pH сточных вод методом потенциометрического титрования.                                                                                                                                                                                                                                  |
|                     | 6                     | 4                    | Определение pH воды и почвы методом прямой ионометрии.                                                                                                                                                                                                                                               |
|                     | 7                     | 4                    | Ионоселективное определение примесей различных ионов в природной и питьевой воде. Определение хлорид-ионов. Определение нитрат-ионов.                                                                                                                                                                |
|                     | 8                     | 4                    | Фотометрическое определение содержания железа в пресной воде в виде роданидного комплекса. Фотометрическое определение содержания хрома в промышленных сточных водах методом добавок. Фотометрическое определение содержания марганца в промышленных сточных водах методом ограничивающих растворов. |

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

| № модуля дисциплины | Объем занятий (часы) | Вид СРС                                                   |
|---------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1                   | 2                    | Проработка материалов лекций 1-3                          |
|                     | 1                    | Подготовка к рубежному контролю                           |
|                     | 1                    | Тестирование (электронное)                                |
| 2                   | 2                    | Проработка материалов лекций 4-6                          |
|                     | 30                   | Подготовка к лабораторным работам 1-8                     |
|                     | 1                    | Выполнение практического задания на расчет жесткости воды |
|                     | 1                    | Выполнение практического задания на расчет ХПК            |
|                     | 6                    | Подготовка к рубежному контролю                           |
|                     | 8                    | Тестирование (электронное)                                |
| 3                   | 1                    | Проработка материалов лекции 7                            |
|                     | 1                    | Подготовка к рубежному контролю                           |

| № модуля<br>дисциплины | Объем занятий<br>(часы) | Вид СРС                         |
|------------------------|-------------------------|---------------------------------|
|                        | 2                       | Тестирование (электронное)      |
| 4                      | 1                       | Проработка материалов лекции 8  |
|                        | 1                       | Подготовка к рубежному контролю |
|                        | 2                       | Тестирование (электронное)      |

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

*Не предусмотрены*

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

**Модуль 1,3,4** «Биосфера и человек», «Основы экономики природопользования», «Основы экологического права и международное сотрудничество в области охраны окружающей среды»:

Для подготовки к зачетному тесту: материал лекций с презентациями, методические указания для студентов, размещенные в ОРИОКС, учебное пособие «Экология».

**Модуль 2** «Окружающая среда и здоровье человека»:

В рамках подготовки к выполнению и защите лабораторных работ, к выполнению рубежного контроля: описание и задания для лабораторных, примеры тестов, размещенные в ОРИОКС, лабораторный практикум. Для подготовки к проведению интерактивных занятий: лабораторный практикум, сеть интернет.

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### Литература

1. Борисов А.Г. Экология: Учеб. пособие / А.Г. Борисов, Е.В. Ильяшева. - М.: МИЭТ, 2017. - 188 с.
2. Лабораторный практикум по курсу "Экология" / А. Г. Борисов, Е. В. Ильяшева, Н. Г. Никитина [и др.]; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - Москва: МИЭТ, 2020. - 128 с.
3. Богданкевич О.В. Лекции по экологии / О.В. Богданкевич. - М.: Физматлит, 2002. - 208 с.
4. Валова В.Д. Основы экологии: Учеб. пособие / В.Д. Валова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К, 2001. - 212 с.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Scopus: экспертно кураторская база данных рефератов и цитат: сайт. – Elsevier, 2020. - URL: <http://www.scopus.com> (дата обращения: 12.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 12.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**.

Обучение может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: *раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта.*

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах *видеолекций, видеороликов к лабораторным работам, тестирования в ОРИОКС.*

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы** в формах *электронных компонентов сервиса youtube.*

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы                                           | Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                        | Перечень программного обеспечения |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Учебная аудитория                                                                                               | Мультимедийное оборудование                                                                                                                                                                                                  | ОС Windows, Microsoft Office      |
| Учебная аудитория №3336 «Лаборатория аналитической химии»,<br>Учебная аудитория №3340 «Лаборатория общей химии» | - учебный лабораторный аналитический комплекс определения жесткости воды,<br>- учебный лабораторный аналитический комплекс определения бихроматной окисляемости воды,<br>- штативы с химическими реактивами, вытяжные шкафы. | Не требуется                      |
| Учебная аудитория                                                                                               | - учебный лабораторный                                                                                                                                                                                                       | Не требуется                      |

| Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы                                           | Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                 | Перечень программного обеспечения                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| №3342<br>«Лаборатория общей химии и экологии»<br>Учебная аудитория<br>№3345<br>«Лаборатория общей химии и ФХМА» | аналитический комплекс контроля примесей $\text{Cl}^-$ , $\text{NO}_3^-$ в объектах экосферы<br>- учебный лабораторный аналитический комплекс контроля pH объектов экосферы<br>- Учебный лабораторный комплекс для проведения фотоколоритметрического анализа примесей Fe, Mn, Cr в объектах экосферы |                                                         |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся                                                                | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС                                                                                                                                                                                                     | Операционная система Windows, Microsoft Office, браузер |

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции **ОПК-2.Эколог** Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.
2. ФОС по подкомпетенции **ОПК-3. Эколог** Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий в части экологических процессов.

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Особенности организации процесса обучения

Для закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях и при выполнении самостоятельной работы, а также для получения навыков исследовательской и практической работы на лабораторном оборудовании и установках, проводятся *лабораторные работы*.

Лабораторные работы проводятся, как правило, в интерактивном режиме при работе в малых группах и диалоге с преподавателем с разбором конкретных ситуаций в процессе выполнения экспериментальных исследований и при защите полученных результатов.

В процессе освоения дисциплины студенты самостоятельно готовят и выполняют предусмотренные контрольные мероприятия на проверку усвоения необходимых знаний в форме тестов, на проверку умений – в форме защиты лабораторных работ, на проверку опыта деятельности – в форме просмотра решенных практических расчетных заданий, результат выполнения которых отражается в накопительной балльной системе.

Посещение лекций и лабораторных занятий является обязательным. Наиболее сложные и проблемные вопросы курса могут быть разъяснены обучающимся во время очных консультаций и дистанционных консультаций с использованием современных коммуникационных платформ и электронной почты.

Посещение консультаций необязательное, за исключением тех случаев, когда преподаватель персонально приглашает студента на консультацию.

### **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия, а также активность в семестре. Для получения **зачета с оценкой** по дисциплине необходимо выполнить обязательные контрольные мероприятия, предусмотренные графиком контрольных мероприятий, и набрать не менее 50 баллов в НБС. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету.

Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

### **РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент Института ПМТ, к.т.н.  /А.Г.Борисов/

Рабочая программа дисциплины «Экология» по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», направленности (профилю) «Биомедицинские электронные и компьютерные системы» разработана в Институте ПМТ и утверждена на заседании Ученого совета Института 30 сентября 2020 года, протокол № 39

Зам. директора Института ПМТ  /А.В.Железнякова/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой БМС

Директор Института БМС  /С.В.Селищев/

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  / И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки  / Т.П.Филиппова /