

**Цель преподавания дисциплины**

Формирование целостного представления о составе и источниках эмиссии загрязнений, физико-химических трансформациях и переносе веществ в окружающей среде, необходимого для успешной профессиональной деятельности.

**Задачи изучения дисциплины:**

- формирование представлений о закономерностях физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов и воздействия загрязнителей на компоненты окружающей среды;
- изучение и применение методов моделирования распространения загрязняющих веществ в окружающей среде;
- обеспечение совместно с другими дисциплинами семестра теоретическую подготовку обучающихся к производственной технологической (проектно-технологической) практике на предприятии-заказчике.

**Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины:**

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1):
  - анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними (УК-1.1);
  - определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению (УК-1.2);
  - критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников (УК-1.3);
  - разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов (УК-1.4);
- способен проводить оценку воздействия на окружающую среду проектов строительства, расширения, реконструкции, модернизации производств, экологическую экспертизу новых технологий и оборудования (ПК-3):
  - проводит инвентаризацию выбросов, сбросов и отходов производства и потребления (ПК-3.1);
  - осуществляет и документирует расчет нормативов допустимых выбросов, сбросов загрязняющих веществ, проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПК-3.3).

**Разделы дисциплины:**

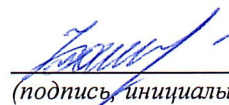
- миграция токсичных веществ в биосфере;
- трансформация химических загрязняющих веществ в атмосфере;
- трансформация и миграция загрязнений в природных, грунтовых и лизиметрических водах, в почвенных растворах;
- трансформация и миграция химических элементов в почвенном профиле;
- моделирование и прогнозирование миграции и трансформации загрязняющих веществ в окружающей среде.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан механико-  
технологического факультета  
*(наименование ф-та полностью)*

 И.П. Емельянов  
*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 05 » 06 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Миграция и трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде  
*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 20.04.01 Техносферная безопасность,  
*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль) «Защита окружающей среды»  
*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения очная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

*ОПОП ВО реализуется по модели дуального обучения*

Курск – 2023

Рабочая программа дисциплины составлена:

– в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, утвержденным приказом Минобрнауки России от «25» 05 2020 г. № 678;

– на основании учебного плана ОПОП ВО 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Защита окружающей среды», одобренного Ученым советом университета (протокол № 12 «29» 05 2023г.);

– с учетом заказа-требования от «28» 04 2023 г. на результаты освоения ОПОП ВО – программы магистратуры 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Защита окружающей среды», реализуемой по модели дуального обучения в ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», от \_\_\_\_\_  
ООО «Экоцентр»

(наименование предприятия (организации))

(приложение к общей характеристике ОПОП ВО).

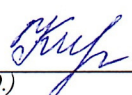
Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для дуального обучения студентов по ОПОП ВО 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Защита окружающей среды», на совместном заседании кафедры охраны труда и окружающей среды  
(наименование кафедры)

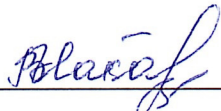
с представителями ООО «Экоцентр»

(наименование предприятия, организации)

(протокол № 9 «02» 06 2023 г.)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  В.В. Юшин

Разработчик программы  
к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  И.О. Кирильчук  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано:  
Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_  В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО дуального обучения 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Защита окружающей среды», одобренного Ученым советом университета (протокол № 12 «29» 05 2023г.), на совместном заседании кафедры охраны труда и окружающей среды  
(наименование кафедры)

с представителями ООО «Экоцентр»

(наименование предприятия, организации)

(протокол № 1 «30» 08 2024г.)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  В.В. Юшин

## 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

### 1.1 Цель дисциплины

Цель дисциплины – формирование целостного представления о составе и источниках эмиссии загрязнений, физико-химических трансформациях и переносе веществ в окружающей среде, необходимого для успешной профессиональной деятельности.

### 1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

1. Формирование представлений о закономерностях физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов и воздействия загрязнителей на компоненты окружающей среды.

2. Изучение и применение методов моделирования распространения загрязняющих веществ в окружающей среде.

3. Обеспечение совместно с другими дисциплинами семестра теоретическую подготовку обучающихся к производственной технологической (проектно-технологической) практике на предприятии-заказчике. (вид, тип)

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) |  | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной                | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций   |
|--|--|---|---|
| код компетенции  | наименование компетенции   |   |   |
| УК-1   | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1<br>Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними | <b>Знать:</b><br>основные проблемы химического загрязнения компонентов окружающей среды<br><b>Уметь:</b><br>анализировать основные проблемы химического загрязнения компонентов окружающей среды<br><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br>навыками поиска решений проблемы химического загрязнения |



| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) |                          | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной   | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций   |
|--|--------------------------|--|---|
| код компетенции  | наименование компетенции |  | компонентов окружающей среды  |
|  |                          | УК-1.2<br>Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению      | <b>Знать:</b><br>основные источники получения информации по проблемам химического загрязнения компонентов окружающей среды<br><b>Уметь:</b><br>определять пробелы в информации по проблемам химического загрязнения компонентов окружающей среды<br><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br>навыками устранения пробелов в информации по проблемам химического загрязнения компонентов окружающей среды  |
|  |                          | УК-1.3<br>Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников          | <b>Знать:</b><br>критерии оценки надежности и объективности информации по проблемам химического загрязнения компонентов окружающей среды<br><b>Уметь:</b><br>оценивать надежность источников информации по проблемам химического загрязнения компонентов окружающей среды<br><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br>навыками работы с противоречивой информацией по проблемам химического загрязнения компонентов окружающей среды из разных источников |
|  |                          | УК-1.4<br>Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных | <b>Знать:</b><br>стратегии решения проблемных ситуаций при химическом загрязнении компонентов окружающей среды<br><b>Уметь:</b><br>разрабатывать и содержательно аргументировать собственную  |

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) |   | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной   | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций   |
|--|---|--|---|
| код компетенции  | наименование компетенции  |  |   |
|  |   | подходов   | стратегию решения проблемной ситуации при химическом загрязнении компонентов окружающей среды<br><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br>системным и междисциплинарным подходом для разработки стратегии решения проблемной ситуации при химическом загрязнении компонентов окружающей среды   |
| ПК-3   | Способен проводить оценку воздействия на окружающую среду проектов строительства, расширения, реконструкции, модернизации производств, экологическую экспертизу новых технологий и оборудования | ПК-3.1<br>Проводит инвентаризацию выбросов, сбросов и отходов производства и потребления   | <b>Знать:</b><br>принципы моделирования миграции и трансформации ЗВ в окружающей среде.<br><b>Уметь:</b><br>определять допущения и границы применимости моделей распространения загрязнений в окружающей среде.<br><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br>основными подходами к моделированию процессов распространения загрязнений в окружающей среде.                                 |
|  |   | ПК-3.3<br>Осуществляет и документирует расчет нормативов допустимых выбросов, сбросов загрязняющих веществ, проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение | <b>Знать:</b><br>основные принципы разработки моделей распространения загрязнений в окружающей среде.<br><b>Уметь:</b><br>осуществлять машинное моделирование процессов рассеивания.<br><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br>навыками проведения на ЭВМ расчета концентраций вредных веществ в атмосфере от выбросов стационарных источников с использованием программных комплексов. |

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Миграция и трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Защита окружающей среды», реализуемой по модели дуального обучения.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Дисциплина имеет практико-ориентированный характер и изучается до прохождения обучающимися производственной технологической (проектно-технологической) практики, завершающей данный семестр. (вид, тип)

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 8 зачетных единиц (з.е.), 288 академических часа.

Таблица 3 - Объем дисциплины

| Виды учебной работы   | Всего, часов  |
|---|---|
| Общая трудоемкость дисциплины   | 288   |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 56,15   |
| в том числе:  |   |
| лекции  | 18, из них практическая подготовка обучающихся – 0. |
| лабораторные занятия  | 18, из них практическая подготовка обучающихся – 0. |
| практические занятия  | 18, из них практическая подготовка обучающихся – 4. |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего)и                                     | 195,85  |
| Контроль (подготовка к экзамену)  | 36  |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всегоАттКР)                      | 2,15  |
| в том числе:  |   |
| зачет   | не предусмотрен                                     |
| зачет с оценкой   | не предусмотрен                                     |
| курсовая работа (проект)  | 1   |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом)                                  | 1,15  |

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины   | Содержание  |
|-------|--|---|
| 1     | 2  | 3   |
| 1     | Миграция токсичных веществ в биосфере.   | Химический экологический фактор. Биогеохимический цикл. Миграция антропогенных загрязнений.   |
| 2     | Трансформация химических загрязняющих веществ в атмосфере.   | Понятие загрязнения окружающей среды. Основные загрязнители атмосферы. Процессы превращения вредных выбросов в атмосфере.   |
| 3     | Трансформация и миграция загрязнений в природных, грунтовых и лизиметрических водах, в почвенных растворах | Миграция химических загрязняющих веществ в биогеоценозе. Миграция химических загрязняющих веществ в объектах гидросферы.  |
| 4     | Трансформация и миграция химических элементов в почвенном профиле  | Химический экологический фактор. Экологические последствия промышленного загрязнения биоценозов.  |
| 5     | Моделирование и прогнозирование миграции и трансформации загрязняющих веществ в окружающей среде           | Математическое моделирование распространения загрязняющих веществ в воздушной среде на основе данных, полученных ООО «Экоцентр». Математическое моделирование в управлении водными ресурсами. Использование методов моделирования при управлении отходами. Расчет рассеивания вредных примесей с использованием программного комплекса «Эколог» на основе данных, полученных ООО «Экоцентр». Расчет концентраций вредных веществ в окружающей среде с использованием ПК «Призма» на основе данных, полученных ООО «Экоцентр». |

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины                                   | Виды деятельности |        |       | Учебно-методические материалы   | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) | Компетенции |
|-------|--|-------------------|--------|-------|---------------------------------|--|-------------|
|       |  | лек., час         | № лаб. | № пр. |                                 |  |             |
| 1     | 2  | 3                 | 4      | 5     | 6                               | 7  | 8           |
| 1     | Миграция токсичных веществ в биосфере.                     | 2                 |        | №1    | У-1, У-4, МУ-1, МУ-7, МУ-8      | 3 К, ПР1, КР   | УК-1, ПК-3  |
| 2     | Трансформация химических загрязняющих веществ в атмосфере. | 2                 |        | №2    | У-1, У-2, У-5, МУ-2, МУ-7, МУ-8 | 3 К, ПР2 КР  | УК-1, ПК-3  |



|   |  |    |       |    |                                       |                 |            |
|---|--|----|-------|----|---------------------------------------|-----------------|------------|
| 3 | Трансформация и миграция загрязнений в природных, грунтовых и лизиметрических водах, в почвенных растворах | 2  |       | №3 | У-1, МУ-3, МУ-7, МУ-8                 | 5 К, ПР3, КР    | УК-1, ПК-3 |
| 4 | Трансформация и миграция химических элементов в почвенном профиле  | 2  |       | №4 | У-1, МУ-4, МУ-7, МУ-8                 | 7 К, ПР4, КР    | УК-1, ПК-3 |
| 5 | Моделирование и прогнозирование миграции и трансформации загрязняющих веществ в окружающей среде           | 10 | № 1,2 |    | У-1, У-3, У-5, МУ-5, МУ-6, МУ-7, МУ-8 | 9 К, ЛР 1,2, КР | УК-1, ПК-3 |

К – коллоквиум, ПР – выполнение практической работы, ЛР – выполнение лабораторной работы, КР – выполнение курсовой работы.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

| №     | Наименование лабораторной работы   | Объем, час.   |
|-------|--|---|
| 1     | 2  | 3   |
| 1     | Расчет рассеивания вредных примесей с использованием программного комплекса «Эколог» | 9, из них практическая подготовка обучающихся – 0.  |
| 2     | Расчет концентраций вредных веществ в окружающей среде с использованием ПК «Призма»  | 9, из них практическая подготовка обучающихся – 0.  |
| Итого |  | 18, из них практическая подготовка обучающихся – 0. |

### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

| №     | Наименование практического (семинарского) занятия  | Объем, час  |
|-------|--|---|
| 1     | Миграция токсичных веществ в биосфере  | 5   |
| 2     | Трансформация загрязняющих веществ в атмосфере   | 4   |
| 3     | Миграция химических загрязняющих веществ в природных, грунтовых и лизиметрических водах, в почвенных растворах | 4, из них практическая подготовка обучающихся – 2.  |
| 4     | Миграция и трансформация химических элементов в почвенном профиле  | 5, из них практическая подготовка обучающихся – 2.  |
| Итого |  | 18, из них практическая подготовка обучающихся – 4. |

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

| № раздела (темы) | Наименование раздела (темы) дисциплины   | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час |
|------------------|--|-----------------|---|
| 1                | 2  | 3               | 4   |
| 1.               | Миграция токсичных веществ в биосфере.   | 2 неделя        | 39  |
| 2.               | Трансформация химических загрязняющих веществ в атмосфере.   | 4 неделя        | 39  |
| 3.               | Трансформация и миграция загрязнений в природных, грунтовых и лизиметрических водах, в почвенных растворах | 6 неделя        | 39  |
| 4.               | Трансформация и миграция химических элементов в почвенном профиле  | 8 неделя        | 39  |
| 5.               | Моделирование и прогнозирование миграции и трансформации загрязняющих веществ в окружающей среде           | 16 неделя       | 39,85                                       |
| Итого            |  |                 | 195,85                                      |

### 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;
- путем разработки:
  - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- заданий для самостоятельной работы;
- вопросов к экзамену;
- методических указаний к выполнению курсовой работы, лабораторных и практических работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребностей в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся**

Реализация программы магистратуры по модели дуального обучения и компетентностного подхода предусматривают широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

| №      | Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)  | Используемые интерактивные образовательные технологии           | Объем, час. |
|--------|--|---|-------------|
| 1      | 2  | 3   | 4           |
| 1      | Лабораторная работа «Расчет рассеивания вредных примесей с использованием программного комплекса «Эколог»                            | Разбор конкретных ситуаций, обучение на основе опыта, IT-методы | 2           |
| 2      | Лабораторная работа «Расчет концентраций вредных веществ в окружающей среде с использованием ПК «Призма»                             | Разбор конкретных ситуаций, обучение на основе опыта, IT-методы | 2           |
| 3      | Практическая работа «Миграция токсичных веществ в биосфере»  | Разбор конкретных ситуаций                                      | 2           |
| 4      | Практическая работа «Трансформация загрязняющих веществ в атмосфере»   | Разбор конкретных ситуаций                                      | 2           |
| 5      | Практическая работа «Миграция химических загрязняющих веществ в природных, грунтовых и лизиметрических водах, в почвенных растворах» | Разбор конкретных ситуаций                                      | 2           |
| 6      | Практическая работа «Миграция и трансформация химических элементов в почвенном профиле»  | Разбор конкретных ситуаций                                      | 2           |
| Итого: |  |   | 12          |

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, раз-

витие практических навыков и компетенций по направленности (профилю) программы магистратуры.

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в модельных условиях (оборудованных (полностью или частично) в аудиториях кафедры охраны труда и окружающей среды).

Практическая подготовка обучающихся проводится в соответствии с положением П 02.181.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

| Код и наименование компетенции   | Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), практики, при изучении которых формируется данная компетенция  |          |  |
|--|--|----------|--|
|  | начальный  | основной | завершающий  |
| 1  | 2  | 3        | 4  |
| УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий  | Система экологического менеджмента, Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг, Экологические проблемы территориально производственных комплексов, Социально-экологические проблемы природно-техногенных систем |          | Управление рисками, системный анализ и моделирование, Миграция и трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде   |
| ПК-3 Способен проводить оценку воздействия на окружающую среду проектов строительства, расширения, реконструкции, модернизации производств, экологическую экспертизу новых технологий и оборудования | Информационные технологии в сфере безопасности   |          | Миграция и трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде, Экологическая экспертиза, ОВОС и сертификация, Организация и контроль деятельности в области обращения с отходами, Организация инфраструктуры экологически безопасного обезвреживания и переработки отходов, Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика, Производственная преддипломная практика |

### **7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

| Код компетенции/ этап (наименование этапа по таблице 6.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)  | Критерии и шкала оценивания компетенций  |   |   |   |
|---|---|--|---|---|---|
|   |   | Недостаточный уровень («неудовл.»)   | Пороговый уровень («удовлетв.»)   | Продвинутый уровень (хорошо)  | Высокий уровень («отлично»)   |
| 1   | 2   | 3  | 4   | 5   | 6   |
| УК-1/ завершающий   | <p>УК-1.1<br/>Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>УК-1.2<br/>Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p> | <p><b>Знать:</b><br/>демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.</p> | <p><b>Знать:</b><br/>демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.</p> | <p><b>Знать:</b><br/>демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.</p> | <p><b>Знать:</b><br/>демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.</p> |
|   | <p>УК-1.3<br/>Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p> <p>УК-1.4<br/>Разрабатывает и содержательно</p>   | <p><b>Уметь:</b><br/>демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4.</p>  | <p><b>Уметь:</b><br/>в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4.</p>                        | <p><b>Уметь:</b><br/>сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4.</p>   | <p><b>Уметь:</b><br/>хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4.</p>   |

| Код компетенции/ этап (наименование этапа по таблице 6.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)   | Критерии и шкала оценивания компетенций   |  |  |  |
|---|--|---|--|--|--|
|   |  | Недостаточный уровень («неудовл.»)  | Пороговый уровень («удовлетв.»)  | Продвинутый уровень (хорошо))  | Высокий уровень («отлично»)  |
| 1   | 2  | 3   | 4  | 5  | 6  |
|   | аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов  | <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br>навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4, не развиты.   | <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br>навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4, развиты на элементарном уровне.                                  | <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br>навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4, хорошо развиты.  | <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br>навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4, доведены до автоматизма.   |
| ПК-3/<br>завершающий                                      | ПК-3.1<br>Проводит инвентаризацию выбросов, сбросов и отходов производства и потребления<br><br>ПК-3.3<br>Осуществляет и документирует расчет нормативов допустимых выбросов, сбросов загрязняющих веществ, проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение | <b>Знать:</b><br>демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-3.1, ПК-3.3. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно. | <b>Знать:</b><br>демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-3.1, ПК-3.3. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки. | <b>Знать:</b><br>демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-3.1, ПК-3.3. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности. | <b>Знать:</b><br>демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-3.1, ПК-3.3. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями. |
|   |  | <b>Уметь:</b><br>демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-3.1, ПК-3.3.  | <b>Уметь:</b><br>в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для  | <b>Уметь:</b><br>сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-3.1, ПК-3.3.   | <b>Уметь:</b><br>хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-3.1, ПК-3.3.   |



| Код компетенции/ этап (наименование этапа по таблице 6.1) | Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной) | Критерии и шкала оценивания компетенций  |  |  |   |
|---|--|--|--|--|---|
|   |  | Недостаточный уровень («неудовл.»)   | Пороговый уровень («удовлетв.»)  | Продвинутый уровень (хорошо)   | Высокий уровень («отлично»)   |
| 1   | 2  | 3  | 4  | 5  | 6   |
|   |  |  | ПК-3.1, ПК-3.3.  |  |   |
|   |  | <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br>навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-3.1, ПК-3.3, не развиты. | <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br>навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-3.1, ПК-3.3, развиты на элементарном уровне. | <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br>навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-3.1, ПК-3.3, хорошо развиты. | <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br>навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-3.1, ПК-3.3, доведены до автоматизма. |

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины                                   | Код контролируемой компетенции (или её части) | Технология формирования                                     | Оценочные средства   |                               | Описание шкал оценивания |
|-------|--|---|---|--|-------------------------------|--------------------------|
|       |  |   |   | наименование   | №№ заданий                    |                          |
| 1     | 2  | 3   | 4   | 5  | 6                             | 7                        |
| 1     | Миграция токсичных веществ в биосфере.                     | УК-1, ПК-3                                    | Лекции, СРС, выполнение и защита ПР, выполнение и защита КР | Текст практической работы №1. Вопросы для коллоквиума. Темы курсовых работ | ПР1, Вопросы 1-5, Темы 17-20  | Согласно табл.7.2        |
| 2     | Трансформация химических загрязняющих веществ в атмосфере. | УК-1, ПК-3                                    | Лекции, СРС, выполнение и защита ПР, выполнение и защита КР | Текст практической работы №2. Вопросы для коллоквиума.                     | ПР2, Вопросы 6-10, Темы 10,11 | Согласно табл.7.2        |

|   |  |               |   | Темы курсовых работ  |                                   |                   |
|---|--|---------------|---|--|-----------------------------------|-------------------|
| 3 | Трансформация и миграция загрязнений в природных, грунтовых и лизиметрических водах, в почвенных растворах | УК-1,<br>ПК-3 | Лекции, СРС, выполнение и защита ПР, выполнение и защита КР | Текст практической работы №3. Вопросы для коллоквиума. Темы курсовых работ   | ПР3, Вопросы 11-15, Темы 12,14,16 | Согласно табл.7.2 |
| 4 | Трансформация и миграция химических элементов в почвенном профиле  | УК-1,<br>ПК-3 | Лекции, СРС, выполнение и защита ПР, выполнение и защита КР | Текст практической работы №4. Вопросы для коллоквиума. Темы курсовых работ   | ПР4, Вопросы 16-20, Темы 13,15    | Согласно табл.7.2 |
| 5 | Моделирование и прогнозирование миграции и трансформации загрязняющих веществ в окружающей среде           | УК-1,<br>ПК-3 | Лекции, СРС, выполнение и защита ЛР, выполнение и защита КР | Текст лабораторной работы №1,2. Вопросы для коллоквиума. Темы курсовых работ | ЛР1, ЛР2, Вопросы 21-25, Темы 1-9 | Согласно табл.7.2 |

### 7.3.1 Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

а) Вопросы для коллоквиума по разделу (теме) 1. «Миграция токсичных веществ в биосфере»

1. Перечислите процессы, детализация которых необходима для построения геохимической модели.

2. Объясните, каким образом сущность химического экологического фактора вытекает из закона толерантности Шелфорда.

3. Каким образом проявляется повреждающее (токсическое) воздействие химического элемента или его соединения на разных структурных уровнях организма

4. Дайте понятие среднелетальной дозы и среднелетальной концентрации.

5. Перечислите экологические категории живых организмов.

б) Текст практической работы по теме № 1 «Миграция токсичных веществ в биосфере» приведен в УММ по дисциплине.

Практическая подготовка обучающихся при реализации данной дисциплины организуется, в частности, путем выполнения и защиты курсовой работы (проекта) на одну из тем, приведенных ниже.

в) Темы курсовых работ (проектов):

1. Моделирование процессов трансформации основных загрязнителей атмосферы
2. Особенности моделей атмосферной диффузии.
3. Прогнозирование загрязнения воздушной среды на основе уравнения турбулентной диффузии
4. Моделирование процессов рассеивания с использованием Гауссовых моделей
5. Анализ статистических методов моделирования

Требования к структуре, содержанию, объему, оформлению курсовых работ (курсовых проектов), процедуре защиты, а также критерии оценки определены в:

- стандарте СТУ 02.030 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»;
- положении П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методических указаниях по выполнению курсовой работы (курсового проекта).

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

### **7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. На промежуточной аттестации по дисциплине применяется механизм квалификационного экзамена. Экзамен имеет структуру квалификационного экзамена и состоит из 2 частей:

- теоретической (компьютерное тестирование);
- практической (решение компетентностно-ориентированной задачи).

На теоретической части экзамена (тестировании) проверяются знания и частично – умения и навыки обучающихся. Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности, на установление соответствия.

На практической части экзамена проверяются результаты практической подготовки: *компетенции, включая умения, навыки (или опыт деятельности)*). Результаты практической подготовки (*компетенции, включая умения, навыки (или опыт деятельности)*) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных, кейс-задач или кейсов) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

#### **а) Примеры типовых заданий для теоретической части экзамена (тестирования)**

**Задание в закрытой форме:**

**Закончите определение:**

Поступление в ОС твёрдых, жидких и газообразных веществ, микроорганизмов в количествах, вредных для здоровья человека, животных, состояния растений и экосистем – это:

**Задание в открытой форме:**

Систематические исследования атмосферной диффузии применительно к вопросам загрязнения атмосферы впервые были проведены

1. Тейлором и Шмидтом
2. Гауссом
3. Гиффордом

**Задание на установление правильной последовательности:**

Учитывая растворимость соединений различных тяжелых металлов, расположите их по токсичности в зависимости от степени кислотности почвы

1. кадмий > никель > цинк > марганец > медь > свинец > ртуть
2. ртуть > кадмий > никель > цинк > марганец > медь > свинец
3. свинец > ртуть > кадмий > никель > цинк > марганец > медь

**Задание на установление соответствия:**

|  |           |
|--|-----------|
| 1. Модель Пасквилла-Гиффорда используется для прогнозирования распространения выбросов на расстояниях до                       | 1. 10 км  |
| 2. Модель Института экспериментальной метеорологии используется для прогнозирования распространения выбросов на расстояниях до | 2. 100 км |
| 3. Модели атмосферной диффузии используются для прогнозирования распространения вы-  | 3. 50 км  |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| бросов на расстояниях до |  |
|--------------------------|--|

## б) Примеры типовых заданий для практической части экзамена

Компетентностно-ориентированная задача:

Рассчитайте величину ПДВ для газового выброса, температура которого мало отличается от температуры ОС, если известно, что высота трубы 20 м, масса выбрасываемого в атмосферу в единицу времени вещества 10 г/с, полный расход выбрасываемых газов на срезе трубы 4 м<sup>3</sup> /с, средняя скорость выхода газов из источника выбросов 2 м/с, климатический коэффициент А=180, коэффициент n принять равным 1.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

## 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- положение П 02.207 «Проектирование и реализация основных профессиональных программ высшего образования – программ магистратуры по модели дуального обучения»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Форма контроля   | Минимальный балл |                           | Максимальный балл |                      |
|--|------------------|---------------------------|-------------------|----------------------|
|  | балл             | примечание                | балл              | примечание           |
| Лабораторная работа №1. Идентификация и предварительный анализ источников риска                                  | 6                | Выполнил, но «не защитил» | 10                | Выполнил и «защитил» |
| Лабораторная работа №2. Общие принципы прогнозирования риска происшествий  | 6                | Выполнил, но «не защитил» | 10                | Выполнил и «защитил» |
| Практическая работа №1. Системное прогнозирование параметров риска происшествий с помощью диаграмм типа "дерево" | 3                | Выполнил, но «не защитил» | 7                 | Выполнил и «защитил» |
| Практическая работа №2. Общие  | 3                | Выполнил, но «не за-      | 7                 | Выполнил и «за-      |

|  |    |                           |     |                      |
|--|----|---------------------------|-----|----------------------|
| принципы исследования процесса причинения ущерба   |    | щитил»                    |     | щитил»               |
| Практическая работа №3. Методологические основы риск-менеджмента на объекте повышенной опасности | 3  | Выполнил, но «н защитил»  | 7   | Выполнил и «защитил» |
| Практическая работа №4. Теоретический базис и система обеспечения безопасности в техносфере      | 3  | Выполнил, но «не защитил» | 7   | Выполнил и «защитил» |
| СРС  | 0  |                           | 24  |                      |
| Итого  | 24 |                           | 48  |                      |
| Посещаемость   | 0  |                           | 16  |                      |
| Экзамен  | 0  |                           | 36  |                      |
| Итого  | 24 |                           | 100 |                      |

Для проведения промежуточной аттестации обучающихся (теоретической части и практической части) используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов для тестирования и одна компетентностно-ориентированная задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов по промежуточной аттестации – 36.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Кирильчук, Ираида Олеговна. Миграция и трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде: учебное пособие: [для студентов направления подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность] / И. О. Кирильчук, А. Н. Барков, Л. В. Шульга; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск: Университетская книга, 2016. - 158 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный.

2. Мясоедова, Т. Н. Промышленная экология: учебное пособие / Т. Н. Мясоедова. - Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2017. - 90 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499876> (дата обращения 17.05.2023). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

3. Экологический мониторинг и контроль: учебное пособие / В. М. Попов, О. В.



Дудник, В. В. Протасов. - Курск: ЮЗГУ, 2010. - 186 с. - Текст: электронный.

4. Садовникова, Л. К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении: учебное пособие / Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская. - 3-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 2006. - 334 с. - Текст: непосредственный.

5. Патракова, Г. Р. Промышленная экология : учебное пособие / Г. Р. Патракова, М. А. Рузанова, А. Г. Кутузов; Казанский национальный исследовательский технологический университет. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2020. - 108 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700014> (дата обращения: 05.05.2023). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

### 8.3 Перечень методических указаний

1. Миграция токсичных веществ в биосфере: методические указания к проведению практической работы по дисциплине «Миграция и трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде» для студентов направления подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: И. О. Кирильчук, А. В. Иорданова. - Курск: ЮЗГУ, 2021. - 13 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный.

2. Трансформация загрязняющих веществ в атмосфере: методические указания к проведению практической работы по дисциплине «Миграция и трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде» для студентов направления подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: И. О. Кирильчук, А. В. Иорданова. - Курск: ЮЗГУ, 2021. - 10 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный.

3. Миграция химических загрязняющих веществ в природных, грунтовых и лизиметрических водах, в почвенных растворах: методические указания к проведению практической работы по дисциплине «Миграция и трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде» для студентов направления подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: И. О. Кирильчук, А. В. Иорданова. - Курск: ЮЗГУ, 2021. - 15 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный.

4. Миграция и трансформация химических элементов в почвенном профиле: методические указания к проведению практической работы по дисциплине «Миграция и трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде» для студентов направления подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: И. О. Кирильчук, А. В. Иорданова. - Курск: ЮЗГУ, 2021. - 10 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный.

5. Расчет концентраций вредных веществ в окружающей среде с использованием ПК «Призма»: методические указания к проведению лабораторных работ по дисциплине «Миграция и трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде» для студентов направления подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: И. О. Кирильчук, В. В. Протасов. - Курск: ЮЗГУ, 2021. - 22 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный.

6. Расчет рассеивания вредных примесей с использованием программного комплекса «Эколог»: методические указания к проведению лабораторных работ по дисциплине «Миграция и трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде» для студентов направления подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: И. О. Кирильчук [и др.]. - Курск: ЮЗГУ, 2021. - 13 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный.

7. Миграция и трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов направления подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. В. Юшин, В. В. Протасов, И. О. Кирильчук. - Курск: ЮЗГУ, 2021. - 19 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный.

8. Миграция и трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов направления подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. В. Юшин, И. О. Кирильчук. - Курск: ЮЗГУ, 2021. - 12 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный.

#### **8.4 Другие учебно-методические материалы**

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

1. Безопасность в техносфере.
2. Безопасность жизнедеятельности.
3. Экология и охрана труда.
4. Экология и промышленность России.
5. Экология производства.

#### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
2. <http://www.consultant.ru> - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».
3. <http://cntr.gosnadzor.ru/>
4. <http://www.ecoanaliz.ru/>
5. <http://www.ekonadzor-kursk.ru/>

#### **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции, лабораторные и практические занятия.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия и положения каждой новой темы; важные положения аргументируются и иллюстрируются примерами из практики; объясняется практическая значимость изучаемой темы; делаются выводы; даются рекомендации для самостоятельной работы по данной теме. На лек-

циях необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных вопросов. В ходе лекции студент должен конспектировать учебный материал. Конспектирование лекций – сложный вид работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это лично студентом в режиме реального времени в течение лекции. Не следует стремиться записать лекцию дословно. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем кратко записать ее. Желательно заранее оставлять в тетради пробелы, куда позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно внести дополнительные записи. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, который преподаватель дает в начале лекционного занятия. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Необходимым является глубокое освоение содержания лекции и свободное владение им, в том числе использованной в ней терминологией. Работу с конспектом лекции целесообразно проводить непосредственно после ее прослушивания, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях. Работа с конспектом лекции предполагает перечитывание конспекта, внесение в него, по необходимости, уточнений, дополнений, разъяснений и изменений. Некоторые вопросы выносятся за рамки лекций. Изучение вопросов, выносимых за рамки лекционных занятий, предполагает самостоятельное изучение студентами дополнительной литературы, указанной в п.8.2.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины продолжается на лабораторных и практических занятиях, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному и практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. 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. При работе с источниками и литературой необходимо:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прочитанное;
- фиксировать основное содержание прочитанного текста; формулировать устно и письменно основную идею текста; составлять план, формулировать тезисы.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответству-

ющими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю. Обязательным элементом самостоятельной работы по дисциплине является самоконтроль. Одной из важных задач обучения студентов способам и приемам самообразования является формирование у них умения самостоятельно контролировать и адекватно оценивать результаты своей учебной деятельности и на этой основе управлять процессом овладения знаниями. Овладение умениями самоконтроля приучает студентов к планированию учебного труда, способствует углублению их внимания, памяти и выступает как важный фактор развития познавательных способностей. Самоконтроль включает:

- оперативный анализ глубины и прочности собственных знаний и умений;
- критическую оценку результатов своей познавательной деятельности.

Самоконтроль учит ценить свое время, позволяет вовремя заметить и исправить свои ошибки. Формы самоконтроля могут быть следующими:

- устный пересказ текста лекции и сравнение его с содержанием конспекта лекции;
- составление плана, тезисов, формулировок ключевых положений текста по памяти;
- пересказ с опорой на иллюстрации, чертежи, схемы, таблицы, опорные положения.

Самоконтроль учебной деятельности позволяет студенту оценивать эффективность и рациональность применяемых методов и форм умственного труда, находить допускаемые недочеты и на этой основе проводить необходимую коррекцию своей познавательной деятельности.

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо повторить основные теоретические положения каждой изученной темы и основные термины, самостоятельно решить несколько типовых компетентностно-ориентированных задач.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

*Информационные технологии:*

1. Операционная система Windows;
2. Microsoft Office 2016 (Libre office);
3. Антивирус Касперского;

*Программное обеспечение:*

1. ГИС MapInfo: режим доступа: по подписке

## **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Аудиторные занятия по дисциплине проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры охраны труда и окружающей среды, оснащенных стандартной учебной мебелью (столы и стулья для обучающихся; стол и стул для преподавателя; доска).

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения кафедры охраны труда и окружающей среды:

1. Класс ПЭВМ - Athlon 64 X2-2.4; Cel 2.4, Cel 2.6, Cel 800.
2. Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD - T2330/14"/1024Mb/160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+ .
3. Экран мобильный Draper Diplomat 60x60

## **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата*, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее ме-

сто, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).



**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

| Номер изменения | Номера страниц |            |                |       | Всего страниц | Дата | Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения |
|-----------------|----------------|------------|----------------|-------|---------------|------|--|
|                 | измененных     | замененных | аннулированных | новых |               |      |  |
|                 |                |            |                |       |               |      |  |