

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»  
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»  
Новокузнецкий институт (филиал)  
Факультет физической культуры, естествознания и природопользования

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан ФФКЕП

В.А. Рябов

«08» апреля 2020 г.



## Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.04.02 Промышленная экология

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) подготовки  
Безопасность технологических процессов и производств

Программа академического бакалавриата

Квалификация выпускника  
*бакалавр*

Форма обучения  
*очная, заочная*

Год набора 2020

Новокузнецк 2020

**Лист внесения изменений**  
**в РПД Б1.В.ДВ.04.02 Промышленная экология**

**Сведения об утверждении:**

на 2020-2021 уч.год

утвержден Ученым советом факультета

(протокол Ученого совета факультета № 6а от «12» марта 2020г.)

на 2020 год набора

Одобрена на заседании методической комиссии

(протокол методической комиссии факультета № 5 от «27» февраля 2020г.)

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры ГГ, протокол № 6 от «05» февраля 2020 г., зав. кафедрой Удодов Ю.В.

## Оглавление

|                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Цель дисциплины .....                                                                                                  | 4  |
| 1.1 Формируемые компетенции .....                                                                                        | 4  |
| 1.2 Deskрипторные характеристики компетенций .....                                                                       | 4  |
| 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации .....                         | 5  |
| 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины. ....                                                                | 6  |
| 3.1 Учебно-тематический план .....                                                                                       | 6  |
| 3.2. Содержание занятий по видам учебной работы .....                                                                    | 6  |
| 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. .... | 9  |
| 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. ....                                | 10 |
| 5.1 Учебная литература .....                                                                                             | 10 |
| 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины. ....                                                   | 10 |
| 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. ....                                   | 11 |
| 6 Иные сведения и (или) материалы. ....                                                                                  | 11 |
| 6.1. Темы письменных учебных работ .....                                                                                 | 11 |
| 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации                                                   | 12 |

## 1 Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата (далее - ОПОП): ПК-9; СПК-1.

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблица 1.

### 1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

| Наименование вида компетенции | Наименование категории (группы) компетенций | Код и название компетенции                                                                                                                              |
|-------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| профессиональная              | проектно-конструкторская                    | ПК-9 готовностью использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики |
| профессиональная              | Организационно-управленческая               | СПК-1 способностью оценивать соответствие производственных объектов требованиям техносферной безопасности                                               |

### 1.2 Deskрипторные характеристики компетенций

Таблица 2 – Deskрипторные характеристики компетенций, формируемые дисциплиной

| Код и название компетенции                                                                                                                              | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-9 готовностью использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики | <b>Знать:</b><br>-классификацию загрязнений;<br>-основные источники вредного воздействия на окружающую среду, обусловленные промышленным производством;<br>-принципы и подходы снижения негативного воздействия на окружающую среду;<br>-основные конструктивные особенности аппаратов, применяемых для очистки промышленных выбросов и сбросов;<br>-требования к эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов, других производственных комплексов в области охраны окружающей среды.<br><b>Уметь:</b><br>-давать техническую характеристику очистных установок, очистных сооружений и полигонов, других производственных комплексов в области охраны окружающей среды;<br>-выбирать необходимые аппараты для очистки промышленных выбросов и сбросов;<br>-анализировать экологические проблемы, порожденные природопользованием, как составную часть технологической деятельности человеческого общества;<br><b>Владеть:</b> | Б1.В.04 Производственная санитария и гигиена труда<br>Б1.В.10 Устойчивость объектов экономики в чрезвычайных ситуациях<br>Б1.В.11 Охрана окружающей среды на объектах экономики<br>Б1.В.13 Способы и технологии защиты в чрезвычайных ситуациях<br>Б1.В.15 Психологическая устойчивость в чрезвычайных ситуациях<br>Б1.В.ДВ.01.01 Охрана труда на производстве<br>Б1.В.ДВ.01.02 Средства безопасности труда<br>Б1.В.ДВ.04.01 Экологическая безопасность производства<br><b>Б1.В.ДВ.04.02 Промышленная экология</b><br>Б2.В.03(П) Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности<br>Б2.В.05(Пд) Производственная практика. Преддипломная практика<br>Б3.Б.01(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты |

| Код и название компетенции                                                                                | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыком анализа эффективности эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов, других производственных комплексов в области охраны окружающей среды;</li> <li>-методологией организации порядка работ при эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов, других производственных комплексов в области охраны окружающей среды.</li> </ul>                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| СПК-1 способностью оценивать соответствие производственных объектов требованиям техносферной безопасности | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-нормативные уровни допустимых негативных воздействий и показатели экологической безопасности производственных объектов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-проводить оценку соответствия производственных объектов требованиям экологической безопасности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методами оценки уровня негативного воздействия производственного объекта на окружающую среду.</li> </ul> | <p>Б1.В.04 Производственная санитария и гигиена труда</p> <p>Б1.В.05 Промышленная безопасность опасных производственных объектов</p> <p>Б1.В.08 Надзор и контроль в сфере безопасности производственных процессов</p> <p>Б1.В.ДВ.01.01 Охрана труда на производстве</p> <p>Б1.В.ДВ.01.02 Средства безопасности труда</p> <p>Б1.В.ДВ.02.01 Специальная оценка условий труда на производстве</p> <p>Б1.В.ДВ.02.02 Экспертиза условий труда и аттестация персонала</p> <p>Б1.В.ДВ.03.01 Методы и средства измерений уровней опасности производственной среды</p> <p>Б1.В.ДВ.03.02 Методы и средства снижения опасности горючих материалов</p> <p>Б1.В.ДВ.04.01 Экологическая безопасность производства</p> <p><b>Б1.В.ДВ.04.02 Промышленная экология</b></p> <p>Б2.В.03(П) Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</p> <p>Б2.В.05(Пд) Производственная практика. Преддипломная практика</p> <p>Б3.Б.01(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты</p> |

## 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий.

### Формы промежуточной аттестации.

Таблица 3 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

| Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах  | Объём часов по формам обучения |      |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------|-----|
|                                                                                     | ОФО                            | ОЗФО | ЗФО |
| 1 Общая трудоемкость дисциплины                                                     | 180                            |      | 180 |
| 2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) | 74                             |      | 16  |
| Аудиторная работа (всего):                                                          | 74                             |      | 16  |
| в том числе:                                                                        |                                |      |     |

|                                                                                                          |    |  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|-----|
| лекции                                                                                                   | 28 |  | 6   |
| практические занятия, семинары                                                                           | 36 |  | 8   |
| лабораторные работы                                                                                      | 10 |  | 2   |
| в интерактивной форме                                                                                    | 20 |  | 6   |
| в электронной форме                                                                                      |    |  |     |
| 3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)                                                             | 70 |  | 155 |
| 4 Промежуточная аттестация обучающегося – экзамен и объём часов, выделенный на промежуточную аттестацию: | 36 |  | 9   |

### 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

#### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 4 - Учебно-тематический план  
очная форма обучения

| № недели п/п | Разделы и темы дисциплины по занятиям                                | Общая трудоёмкость (всего час.) | Трудоемкость занятий (час.) |        |      |     | Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости |
|--------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------|------|-----|-----------------------------------------------------------------|
|              |                                                                      |                                 | Аудиторн. занятия           |        |      | СРС |                                                                 |
|              |                                                                      |                                 | лекц.                       | практ. | лаб. |     |                                                                 |
| 1-4          | Раздел 1. Промышленные производства и их влияние на окружающую среду | 38                              | 8                           | 6      | 4    | 20  | Индивидуальные задания                                          |
| 5-12         | Раздел 2. Технологии обеспечения экологической безопасности          | 63                              | 14                          | 22     | 2    | 25  | Индивидуальные задания                                          |
| 13-17        | Раздел 3. Отраслевая промышленная экология                           | 43                              | 6                           | 8      | 4    | 25  | Индивидуальные задания                                          |
|              | Промежуточная аттестация                                             | 36                              |                             |        |      |     | экзамен                                                         |
| ИТОГО        |                                                                      | 180                             | 28                          | 36     | 10   | 70  |                                                                 |

заочная форма обучения

| № недели<br>п/п | Разделы и темы дисциплины<br>по занятиям                                   | Общая<br>трудоём-<br>кость<br>( <i>всего<br/>час.</i> ) | Трудоемкость занятий (час.) |      |        |     | Формы<br>текущего<br>контроля и<br>промежуточно<br>й аттестации<br>успеваемости |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|------|--------|-----|---------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                            |                                                         | Аудиторн.<br>занятия        |      |        | СРС |                                                                                 |
|                 |                                                                            |                                                         | лекц.                       | лаб. | практ. |     |                                                                                 |
| 1-4             | Раздел 1. Промышленные<br>производства и их влияние на<br>окружающую среду | 51                                                      | 2                           | 2    | 2      | 45  | Индивидуаль-<br>ные задания                                                     |
| 5-12            | Раздел 2. Технологии обеспечения<br>экологической безопасности             | 71                                                      | 2                           | -    | 4      | 65  | Индивидуаль-<br>ные задания                                                     |
| 13-17           | Раздел 3. Отраслевая<br>промышленная экология                              | 49                                                      | 2                           | -    | 2      | 45  | Индивидуаль-<br>ные задания                                                     |
|                 | Промежуточная аттестация                                                   | 9                                                       |                             |      |        |     | Экзамен                                                                         |
| ИТОГО           |                                                                            | 180                                                     | 6                           | 2    | 8      | 155 |                                                                                 |

#### 3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

| № п/п                                                               | Наименование раздела, темы дисциплины | Содержание занятия                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1 Промышленные производства и их влияние на окружающую среду</b> |                                       |                                                                                                        |
| 1                                                                   | Введение в промышленную экологию      | Постановка проблемы. Определения термина «промышленная экология». Предмет, цели и задачи промэкологии. |

| №<br>п/п                                                   | Наименование раздела, темы<br>дисциплины                                        | Содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            |                                                                                 | Технологические системы. Производственный процесс.<br>Направления промышленной экологии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2-3                                                        | Экологическая характеристика<br>промышленного<br>предприятия                    | Функциональная схема промышленного производства. Основные технологические компоненты промышленного производства (сырьё, вспомогательные материалы, основной и дополнительный продукты, отходы, энергетические ресурсы, оборудование и приборы). Источники промышленного воздействия на ОС. Критерии экологической эффективности производства. Принципы и подходы снижения негативного воздействия на окружающую среду. Нормативные уровни допустимых негативных воздействий и показатели экологической безопасности производственных объектов |
| 4                                                          | Сырьё как основной компонент<br>производственного процесса                      | Характеристика сырья. Методы обогащения сырья: механические, флотация, галлургический, химические. Комплексное использование сырья. Воздух и вода как сырьё химической промышленности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>2 Технологии обеспечения экологической безопасности</b> |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5                                                          | Источники и характеристика выбросов вредных веществ<br>промышленных предприятий | Классификация источников загрязнения атмосферы. Четыре группы промышленных производств в зависимости от характера выбросов.<br><br>Источники загрязнения воздуха. Выбросы промпредприятий. Нормирование выбросов в атмосферу. Классификация загрязняющих атмосферу вредных веществ по составу (ГОСТ 17.2.1.01 – 76). Основные способы предотвращения и улавливания выбросов.                                                                                                                                                                  |
| 6-7                                                        | Методы очистки и обезвреживания отходящих газов                                 | Методы обезвреживания аэрозолей (пыли и туманов). Методы обезвреживания отходящих газов: абсорбции (физической и хемосорбции), адсорбции, каталитические, термические. Очистка топочных газов от диоксида серы, оксидов азота, от оксида углерода и углеводородов. Рециркуляция газов.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 8                                                          | Водообеспечение предприятий и очистка производственных сточных вод.             | Общие сведения. Источники водоснабжения. Замкнутые водооборотные циклы. Процессы водоподготовки. Сточные воды. Схема очистки сточных вод. Методы очистки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 9                                                          | Обработка осадков сточных вод                                                   | История развития методов обработки осадков сточных вод. Группы осадков сточных вод. Химический состав осадков сточных вод. Иловые площадки. Утилизация осадков.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 10-11                                                      | Отходы промышленного производства                                               | Классификация основных видов твердых отходов. Источники образования отходов производства. Способы утилизации промышленных отходов. Переработка и утилизация отходов резиновых изделий. Технологии по переработке и утилизации резиновых отходов и изношенных автомобильных шин. Переработка строительных отходов. Технологии рециклинга керамических отходов металлургических производств. Основные направления комплексного управления отходами                                                                                              |
| <b>3 Отраслевая промышленная экология</b>                  |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| №<br>п/п                                                   | Наименование раздела, темы<br>дисциплины                                                | Содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12-14                                                      | Анализ деятельности в области ООС градообразующих промышленных предприятий Новокузнецка | Промышленная экология АО «Кузнецкие ферросплавы», АО «ЕВРАЗ-ЗСМК», АО «Алюминиевый завод». Предприятия электроэнергетики, угольной отрасли.                                                                                                                                                                                   |
| <i>Содержание практических занятий</i>                     |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.                                                         | <b>Промышленные производства и их влияние на окружающую среду</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1                                                          | Практическое занятие 1.                                                                 | Основные стандарты качества окружающей среды. Изучение нормативно-методической документации.                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2                                                          | Практическое задание 2.                                                                 | Источники промышленного воздействия на ОС. Определение категории опасности предприятия (КОП) по степени воздействия на атмосферу.                                                                                                                                                                                             |
| 3                                                          | Практическое занятие 3.                                                                 | Экологический паспорт промышленного предприятия.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>2 Технологии обеспечения экологической безопасности</b> |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4                                                          | Практическое задание 4.                                                                 | Расчет рассеивания нагретых выбросов вредных веществ в атмосфере.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5                                                          | Практическое задание 5.                                                                 | Расчет рассеивания холодных выбросов вредных веществ в атмосфере.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 6                                                          | Практическое задание 6.                                                                 | Расчет выбросов систем складирования угля                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 7                                                          | Практическое задание 7.                                                                 | Расчет выброса загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлоагрегатах котельной.                                                                                                                                                                                                                                          |
| 8                                                          | Практическая работа № 8                                                                 | Расчет пылеосадительной камеры.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 9                                                          | Практическая работа № 9                                                                 | Расчет циклона.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 10                                                         | Практическое занятие 10.                                                                | Расчет скруббера Вентури.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 11                                                         | Практическое занятие 11.                                                                | Расчет вертикального отстойника.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 12                                                         | Практическое занятие 12.                                                                | Расчет концентрации солей в воде продувки для замкнутой системы водоиспользования                                                                                                                                                                                                                                             |
| 13                                                         | Практическое занятие 13.                                                                | Расчет обратной системы водоснабжения                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 14                                                         | Практическое занятие 14.                                                                | Расчет первичного отстойника                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>3 Отраслевая промышленная экология</b>                  |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 15                                                         | Практическое занятие 15.<br>Промышленная экология:<br>черная металлургия                | Вопросы для обсуждения:<br>1.Выбросы коксохимического производства.<br>2.Выбросы агломерационного производства<br>3.Выбросы доменных цехов<br>4.Выбросы сталеплавильных цехов<br>5.Очистка выбросов на коксохимических заводах<br>6.Очистка выбросов на агломерационных фабриках<br>7.Очистка выбросов сталеплавильных цехов. |
| 16                                                         | Практическое занятие 16.<br>Промышленная экология:<br>черная металлургия                | Вопросы для обсуждения:<br>1.Характеристика сточных вод и их очистка<br>-Рудобогадательные предприятия<br>-Коксохимическое производство<br>-Доменное производство<br>-Сталеплавильное производство<br>2. Отходы металлургического производства                                                                                |
| 17                                                         | Практическое занятие 17.<br>Промышленная экология<br>отраслей производства              | Вопросы для обсуждения:<br>Пути решения экологических проблем:<br>- цветная металлургия.                                                                                                                                                                                                                                      |

| №<br>п/п                               | Наименование раздела, темы<br>дисциплины                                                                                               | Содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        |                                                                                                                                        | - химическая и нефтехимическая промышленность.<br>- машиностроительная промышленность.<br>- горно-добывающая промышленность<br>Радиационная экология.                                                                                                                                                                                                                                   |
| 18                                     | Практическое занятие 18.                                                                                                               | Расчет платы за загрязнение окружающей среды промышленным предприятием.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Содержание лабораторных занятий</i> |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1                                      | Лабораторные работы 1-2.<br>Исследование микроклимата производственных помещений                                                       | Цель работы<br>1. Изучить методику гигиенического нормирования показателей микроклимата рабочих мест производственных помещений и их оценки по степени опасности и вредности.<br>2. Изучить методику измерения показателей, характеризующих микроклимат в производственных помещениях.<br>3. Приобрести навыки исследования микроклимата производственных помещений и его нормализации. |
| 2                                      | Лабораторные работы 3-4.<br>Методы анализа и средства контроля объектов среды при экологическом мониторинге                            | Цель работы<br>1. ознакомиться с основными методами анализа и средствами контроля объектов и их свойств (или методами определения компонентов элементов, веществ, объектов).<br>2. измерить уровни громкости шума и сравнить с ПДУ.<br>3. Подготовить отчет.                                                                                                                            |
| 3                                      | Лабораторные работы 5-6.<br>Оценка чувствительности и предела обнаружения методов и методик анализа                                    | Цель работы – ознакомиться с понятиями, формулами расчета показателей чувствительности и пределов обнаружения загрязняющих веществ теоретически и на примере решения задач.                                                                                                                                                                                                             |
| 4                                      | Лабораторные работы 7-8.<br>Проведение контроля соответствия содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны среднесменной ПДК       | Цель работы – ознакомиться с алгоритмом контроля за соблюдением среднесменной ПДК на рабочих местах по вероятностному методу обработки данных контроля и по расчетному методу определения среднесменной концентрации.                                                                                                                                                                   |
| 5                                      | Лабораторные работы 9-10.<br>Биоиндикация загрязнения воздуха по состоянию хвои сосны обыкновенной для оценки загрязненности атмосферы | Цель работы: с помощью биологических методов экологического мониторинга оценить вероятность загрязнения окружающей среды                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                        | Промежуточная аттестация – экзамен.                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

#### **4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.**

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы

обучающихся по видам (БРС)

| Учебная работа (виды)                                                                                  | Сумма баллов | Виды и результаты учебной работы                                                                                       | Оценка в аттестации                                                                                                                                                                | Баллы      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Семестр 7                                                                                              |              |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                    |            |
| Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)               | 60           | Выполненное практическое задание (18 работ)                                                                            | За одно индивидуальное задание от 0.5 до 1.5 баллов:<br>0.5 балл (выполнено 51 - 65% заданий)<br>1.0 балла (выполнено 66 - 85% заданий)<br>1.5 балла (выполнено 86 - 100% заданий) | 9- 27      |
|                                                                                                        |              | Выполненная лабораторная работа (10 занятий)                                                                           | За одно занятие от 1 до 2:<br>1 балл (выполнено 51 - 65% заданий)<br>1.5 балла (выполнено 66 - 85% заданий)<br>2 балла (выполнено 86 - 100% заданий)                               | 10 -20     |
|                                                                                                        |              | Выполненная самостоятельная работа (2 работы)                                                                          | За одно занятие от 1 до 3 баллов:<br>1 балл (выполнено 51 - 65% заданий)<br>1.5 балла (выполнено 66 - 85% заданий)<br>3 балла (выполнено 86 - 100% заданий)                        | 3-6        |
|                                                                                                        |              | Ведение записей на лекции, прослушивание лекционного материала, участие в обсуждении лекционного материала (14 лекций) | За одно занятие от 0,5 балла:<br>0,5 балла (присутствие и ведение записей)                                                                                                         | 7          |
| Итого по текущей работе в семестре                                                                     |              |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                    | 29- 60     |
| Промежуточная аттестация (экзамен)                                                                     | 40           | Теоретический вопрос                                                                                                   | 6 балла (пороговое значение)<br>12 баллов (максимальное значение)                                                                                                                  | 6-12       |
|                                                                                                        |              | Теоретический вопрос                                                                                                   | 6 балла (пороговое значение)<br>12 баллов (максимальное значение)                                                                                                                  | 6-12       |
|                                                                                                        |              | Решение кейса.                                                                                                         | 8 балла (пороговое значение)<br>16 баллов (максимальное значение)                                                                                                                  | 8-16       |
| Итого по промежуточной аттестации в семестре (экзамен)                                                 |              |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                    | 20 – 40 б. |
| Суммарная оценка по дисциплине в семестре: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б. |              |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                    |            |

## 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

### 5.1 Учебная литература

#### а) основная учебная литература:

1. **Брюхань, Ф. Ф.** Промышленная экология : учебник / Ф. Ф. Брюхань, М. В. Графкина, Е. Е. Сдобнякова. - Москва : Форум, 2019. - 208 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-478-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002362> (дата обращения: 22.01.2020). – Режим доступа: по подписке.

#### б) дополнительная учебная литература:

1 **Кривошеин, Д.А.** Основы экологической безопасности производств [Электронные текстовые данные] / Д.А. Кривошеин, В.П. Дмитренко, Н.В. Федотова: Учебное пособие. – СПб: Издательство «Лань», 2015. – 336. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/60654/>.

2. **Ларичев, Т. А.** Утилизация, переработка и захоронение промышленных отходов : учебное пособие / Т. А. Ларичев. — Кемерово :КемГУ, 2013. — 80 с. — ISBN 978-5-8353-1342-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/44356> (дата обращения: 22.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. **Сытник, Н. А.** Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды : учебник / Н. А. Сытник. — Керчь : КГМТУ, 2020. — 149 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157006> (дата обращения: 22.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях НФИ КемГУ:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>105 Компьютерный класс.</b> Учебная аудитория для проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- занятий лекционного типа;</li> <li>- занятий семинарского (практического) типа.</li> </ul> <p><b>Специализированная (учебная) мебель:</b> доска меловая, столы, стулья.</p> <p><b>Учебно-наглядные пособия.</b></p> <p><b>Оборудование:</b> <i>стационарное</i> - компьютер преподавателя, компьютеры для обучающихся (11 шт.); <i>переносное</i> - проектор.</p> <p><b>Используемое программное обеспечение:</b> MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), MozillaFirefox (свободно распространяемое ПО), GoogleChrome (свободно распространяемое ПО), Yandex.Browser (отечественное свободно распространяемое ПО), Консультант Плюс (договор об инфо поддержке 1.04.2007).</p> <p><b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</b></p> | <p>654041,<br/>Кемеровская область -<br/>Кузбасс,<br/>Новокузнецкий городской округ, г.<br/>Новокузнецк,<br/>ул. Кузнецова, д. 6</p> |
| <p><b>340</b> Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- занятий лекционного типа;</li> <li>- групповых и индивидуальных консультаций;</li> <li>- текущего контроля, промежуточной аттестации.</li> </ul> <p><b>Специализированная (учебная) мебель:</b> доска меловая, кафедра, столы, стулья.</p> <p><b>Оборудование:</b> <i>стационарное</i> - компьютер, проектор, экран.</p> <p><b>Используемое программное обеспечение:</b> MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).</p> <p><b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>654041,<br/>Кемеровская область -<br/>Кузбасс,<br/>Новокузнецкий городской округ, г.<br/>Новокузнецк,<br/>ул. Кузнецова, д. 6</p> |

## 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1.Ростехнадзор.Адрес ресурса: <http://www.gosnadzor.ru/>

2.Техэксперт: промышленная безопасность. Адрес ресурса: [https://cntd.ru/products/promishlennaya\\_bezopasnost#home](https://cntd.ru/products/promishlennaya_bezopasnost#home)

3.Институт природообустройства имени Костякова. Адрес ресурса: <http://ieek.timacad.ru/>

4.Министерство природных ресурсов и экологии РФ. Адрес ресурса: <http://www.mnr.gov.ru/>

5.Росприроднадзор. Адрес ресурса: <https://rpn.gov.ru/>

6.Консультант Плюс (Электронно-образовательная среда НФИ КемГУ).

## 6 Иные сведения и (или) материалы.

### 6.1. Темы письменных учебных работ

Таблица 8 - Темы письменных учебных работ

| Раздел                                                        | Темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Письменные работы                   |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 2. Промышленные производства и их влияние на окружающую среду | <p><i>Общие требования к организации контроля содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны</i></p> <p>1. Что представляют из себя среднесменные и максимально разовые концентрации и с какими нормами их сравнивают?</p> <p>2. Какие могут быть стратегии отбора проб?</p> <p>3. Какая необходима информация для полного контроля вредных веществ в рабочей зоне?</p> <p>4. Что учитывают при составлении плана контроля?</p> <p>5. Перечислите условия отбора проб воздуха рабочей зоны?</p> <p>6. Что такое стационарные и персональные методы мониторинга в рабочей зоне, назовите их особенности?</p> <p>7. Какие метрологические требования предъявляют методам и средствам измерения, используемым для определения концентраций вредных веществ?</p> <p>8. Какие нормативные документы регламентируют определение вредных веществ в воздухе рабочей зоны?</p> | Отчет по индивидуальному заданию №1 |
|                                                               | <p><i>Мониторинг производственной экологической безопасности (в составе производственного экологического контроля)</i></p> <p>Цель работы:</p> <p>1. ознакомление с основной законодательной и нормативно-методической литературой по организации мониторинга производственной экологической безопасности в составе производственного экологического контроля;</p> <p>2. разработка программы мониторинга источников антропогенного воздействия на окружающую среду</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Отчет по индивидуальному заданию №2 |

## 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

### *Примерные теоретические вопросы для экзамена*

#### **Раздел 1. Промышленные производства и их влияние на окружающую среду**

1. Техногенные системы. Их особенности. Основные причины возникновения техногенных опасностей.
2. Технологические системы. Основные виды технологий.
3. Основные стандарты качества окружающей среды.
4. Предмет, цели и задачи промышленной экологии.
5. Направления промышленной экологии.
6. Производственный процесс. Общие требования к производству. Схема производственного процесса.
7. Безотходная технология. Принципы безотходного производства. Критерии безотходности.

8. Основные источники образования отходов производства.
9. Промышленные источники загрязнения воздуха.
10. Характеристики промышленных выбросов по ГОСТ 17.2.1.01 – 7.
11. Классификация источников загрязнения атмосферы.
12. Четыре группы промышленных производств в зависимости от характера выбросов.
13. Классификация основных видов твердых отходов.
14. Сырьё. Характеристика сырья. Пути решения сырьевой проблемы.
15. Воздух и вода как сырьё химической промышленности.
16. Комплексное использование сырья.
17. Обогащение сырья. Схема обогащения сырья.
18. Методы обогащения сырья.

## ***Раздел 2. Технологии обеспечения экологической безопасности***

1. Основные пути улучшения водообеспечения промышленных предприятий.
2. Основные направления работ промпредприятий по снижению загрязнений воздушного бассейна.
3. Основные способы предотвращения и улавливания выбросов.
4. Основные направления комплексного управления отходами.
5. Выбросы промпредприятий. Контроль за выбросами.
6. Нормирование выбросов в атмосферу.
7. Классификация систем очистки промышленных выбросов.
8. Методы очистки и обезвреживания отходящих газов.
9. Основные факторы выбора методов очистки отходящих газов.
10. Типы пылегазоочистных установок, принципы их действия.
11. Промышленная водоподготовка.
12. Схемы водообеспечения промпредприятий.
13. Обратное водоснабжение. Формула расчета необходимого количества воды для подпитки.
14. Этапы водоподготовки воды.
15. Методы обработки воды.
16. Основные методы борьбы с карбонатными отложениями.
17. Способы умягчения воды.
18. Биологические обрастания и методы борьбы с ними.
19. Сточные воды, их классификация.
20. Методы очистки сточных вод.
21. Конструкции и принципы действия очистных сооружений.
22. Группы осадков сточных вод. Химический состав осадков сточных вод.
23. Комплексная переработка и утилизация многотонажных промышленных отходов.
24. Утилизация осадков сточных вод и активного ила.
25. Технологические процессы обработки и обезвреживания осадков сточных вод.
26. Утилизация железосодержащих пылей (шламов).
27. Способы утилизации промышленных отходов.
28. Расчет эффективности обезвреживания сточной воды.
29. Строительные отходы. Переработка строительных отходов.

## ***Раздел 3.***

1. Выбросы коксохимического производства и их очистка.
2. Выбросы агломерационного производства и их очистка.
3. Выбросы доменных цехов и их очистка.
4. Выбросы сталеплавильных цехов и их очистка.

5. Характеристика сточных вод коксохимического производства и их очистка.
6. Отходы металлургического производства.

### *Примерные практические задания*

1. На рисунке представлены 3 варианта газоочистного оборудования. Назовите данное газоочистное оборудование. Объясните принцип работы.
2. Объясните принцип работы данного оборудования. Как оно называется.
3. Дайте название аппарата очистки газов.
4. Чему равна эффективность обезвреживания сточной воды, если известно, что концентрации загрязнений в сточной воде до и после очистки соответственно равны  $X$  кг/м<sup>3</sup> и  $Y$  кг/м<sup>3</sup>.
5. Чему равна эффективность обезвреживания сточной воды, если известно, что очистка сточных вод от загрязнений производилась последовательно двумя методами. Концентрации загрязнений в сточной воде до и после первой очистки соответственно равны  $X$  и  $Y$  кг/м<sup>3</sup>. Концентрация загрязнений в сточной воде после второй стадии очистки равна  $Z$  кг/м<sup>3</sup>.
6. В промышленности применяют различные методы умягчения воды, сущность которых заключается в связывании ионов  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$  реагентами в нерастворимые и легко удаляемые соединения. Напишите химические реакции, происходящие при обработке воды гашеной известью для устранения временной жесткости удаления ионов железа и связывания  $CO_2$ .
7. Напишите уравнение химической реакции, описывающее аммиачный метод очистки дымовых и топочных газов от диоксида серы.
8. Напишите уравнение химической реакции, описывающее магнезитовый метод очистки дымовых и топочных газов от диоксида серы.
9. По исходным данным необходимо рассчитать категорию опасности промышленного предприятия.
10. По исходным данным рассчитать максимально-разовый выброс дымовой трубы котельной, работающей на каменном угле.
11. По исходным данным рассчитать валовой выброс дымовой трубы котельной, работающей на каменном угле.
12. По исходным данным рассчитайте максимальную концентрацию  $C_m$ , мг/м<sup>3</sup>, вредного вещества в приземном слое при нагретых газопылевых выбросах через трубы с круглым устьем для одиночного источника.
13. По исходным данным рассчитать предельно допустимый выброс вредного вещества в атмосферу (ПДВ, г/с), при котором его максимальная концентрация в приземном слое воздуха не превышает ПДК<sub>м.р</sub>
14. По исходным данным рассчитать минимальную высоту  $H_{min}$  источника выброса для рассеивания выбросов через одиночный источник, при которой максимальная концентрация вредного вещества в приземном слое не превышает ПДК<sub>м.р</sub>
15. По исходным данным рассчитать минимальную высоту  $H_{min}$  источника выброса для рассеивания выбросов через одиночный источник, при которой максимальная концентрация вредного вещества в приземном слое не превышает ПДК<sub>м.р</sub>.
16. Поясните, если коэффициент экологического действия предприятия равен 0,005, то, что можно сказать о соблюдении требований экологической безопасности данным предприятием. Напишите формулу расчета коэффициента экологического действия.
17. Укажите значения коэффициента безотходности  $K_b$  для различных типов производств.
18. Установите верную последовательность этапов водоподготовки.

Составитель (и): Исакова Е.В., доцент