

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. Х.М. БЕРБЕКОВА» (КБГУ)**

**Институт информатики, электроники и робототехники**

**Кафедра «Технология и оборудование автоматизированного производства»**

СОГЛАСОВАНО

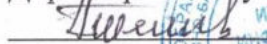
Руководитель ОПОП

 М.М. Якутлов

« 31 » 08 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

 Р.Ш. Тешев

« 31 » 08 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ»**

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки  
Технология машиностроения

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины «Промышленная экология» /сост. Р. М. Нартыжев –  
Нальчик: КБГУ, 2023. – 19 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания обязательной дисциплины вариативной части блока ФТД по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств в 8 семестре очной формы обучения.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. №1044.

## Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины .....	4
4. Содержание и структура дисциплины .....	6
5. Оценочные материалы для контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	11
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности .....	14
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	18
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	19
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	20
Приложение 1. Лист изменений (дополнений) .....	21

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целью** преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний основ экологического мышления, связанных с взаимодействием производства с окружающей средой, способности понимать экологическую сущность процессов и использовать основные экологические принципы в производственно-технологической деятельности.

**Задачами** дисциплины являются:

- приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков, необходимых для принятия экологически, технически и экономически обоснованных решений при проведении исследований, связанных с разработкой и внедрением средозащитных и ресурсосберегающих мероприятий, различных видов новой средозащитной техники, экологически чистых или мало- и безотходных технологических процессов, производств и производственных комплексов;
- изучение взаимодействия промышленного производства и объектов биосферы (атмосферы, гидросферы, литосферы);
- изучение основных направлений нормирования загрязняющих веществ в окружающей среде;
- ознакомление с основными инженерными методами снижения техногенного загрязнения;
- ознакомление с основными направлениями экологизации промышленного производства.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Промышленная экология» обеспечивает логическую взаимосвязь между дисциплинами базовой части профессионального цикла и практическими задачами, решаемыми при проектировании и эксплуатации промышленных технологий и производств в машиностроении. Дисциплина является факультативной по выбору блока ФТД.

Изучение дисциплины базируется на фундаментальных знаниях и компетенциях, формируемых в рамках преподавания дисциплин блока (Б1): «Физика», «Химия», «Экология», «Экономика», «Безопасность жизнедеятельности», «Правоведение», а также дисциплин профессиональной подготовки в области материаловедения, оборудования, инструментов, процессов и операций формообразования, технологических процессов машиностроительного производства. Дисциплина изучается после курса «Экология».

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

### **а) универсальных (УК):**

способностью создавать и поддерживать в повсеместной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8);

### **б) общепрофессиональных (ОПК):**

способностью применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении (ОПК-1);

способностью контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах (ОПК-4).

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**знать:**

- - основные этапы становления дисциплины «Промышленная экология» (31);
- - основные промышленные методы очистки отходящих газов и сточных вод, технологические схемы очистки и применяемое оборудование (32);
- - основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления, методы ликвидации и захоронения опасных промышленных отходов (33);
- - классификацию техногенных загрязнителей (34);
- - методы нормирования загрязняющих веществ окружающей среде (35);
- - основные гигиенические нормативы, используемые для нормирования загрязняющих веществ в окружающей среде (36);
- - влияние техногенных источников загрязнения на окружающую среду (37).

**уметь:**

- - разрабатывать методы снижения влияния техногенных источников загрязнения на окружающую среду (У1);
- - выполнять разработку проектов и программ, направленных на рациональное использование природных ресурсов и улучшение состояния окружающей природной среды (У2);
- - проводить комплексный технико-экономический и эколого-экономический анализ и обоснование принимаемых и реализуемых решений (У3);
- - составлять план мероприятий по охране воздушного и водного бассейнов, земельных ресурсов (У4);
- - осуществлять контроль соблюдения действующих норм, правил и стандартов промышленной экологии (У5).

**владеть:**

- навыками расчета нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (В1);
- навыками расчета концентрации пыли в приземном слое при выбросе запыленных газов (В2);
- навыками расчета количества загрязняющих веществ, поступающих с промышленными сточными водами (В3);
- навыками расчета предельно-допустимого сброса вредных веществ в водные объекты (В4).

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1	Введение	Формирование техногенной среды. Понятие о промышленной экосистеме как совокупности природных и искусственных объектов, условия ее формирования. Природные ресурсы. Ресурсный цикл (техногенный круговорот веществ). Техногенное загрязнение биосферы как результат незамкнутости ресурсного цикла. Понятие малоотходного и безотходного производства. Основные источники и классификация техногенных загрязнений. Материальные и энергетические загрязнения. Выбросы в атмосферу. Сточные воды. Твердые отходы. Шум, вибрация, ультразвук. Электромагнитные поля и излучения. Место и значение промышленной экологии в решении проблем экологической безопасности, обеспечение качества жизни, устойчивого развития общества.	УК-8; ОПК-1; ОПК-4.	Т, К, РК
2	Аэротехническое загрязнение окружающей среды	Естественный состав и основные виды техногенных загрязнений атмосферы. Аэродисперсные системы, (пыль, дым, туман). Газообразные вещества ( $\text{SO}_2$ , $\text{SO}_3$ , $\text{H}_2\text{S}$ , оксиды азота, оксиды углерода, аммиак и др.). Пары веществ (летучие растворители, углеводороды и их галогенопроизводные, ароматические углеводороды и др.). Первичные и вторичные загрязнения. Устойчивость и химические превращения загрязнений в атмосфере. Методы улавливания пыли «сухим» способом и «мокрым» способом.	УК-8; ОПК-1; ОПК-4.	Т, К, РК

		<p>Принцип действия аппаратов обеспыливания газов (пылеосадительные камеры, циклоны, фильтры, скрубберы и др.). Эффективность процессов обеспыливания газов. Техника защиты окружающей среды от техногенных газообразных и парообразных загрязнений. Способы выброса загрязненных промышленных газов в атмосферу. Рассеивание выбросов в атмосфере: влияние метеорологических условий. Санитарно-защитная зона предприятия. Биологические методы очистки атмосферного воздуха. Основы экологического нормирования аэротехногенного загрязнения наземных экосистем. Параметры состояния экосистем в экологическом нормировании: принципы выбора параметров, основные и коррелятивные параметры.</p>		
3	<p>Техногенное загрязнение гидросферы, очистка сточных вод</p>	<p>Природные воды, промышленные сточные воды. Основные компоненты химического состава природных вод: главные ионы; растворенные газы; биогенные элементы; микроэлементы; органические вещества. Оценка качества воды. Системы водообеспечения (водоснабжения) промышленных предприятий. Состав и свойства промышленных сточных вод. Механическая очистка сточных вод. Удаление крупных примесей, взвешенных частиц. Осаждение грубодисперсных примесей. Выделение всплывающих примесей. Выделение тонкодиспергированных твердых или жидких веществ. Устройства (оборудование) для механической очистки сточных вод. Физико-химические методы очистки сточных вод. Коагуляционная очистка. Сорбционная очистка: теоретические основы метода, способы проведения процесса (статические условия, очистка в</p>	<p>УК-8; ОПК-1; ОПК-4.</p>	<p>Т, К, РК</p>

		<p>псевдооживленном слое).</p> <p>Флотация: теоретические основы метода, способы флотационной обработки сточных вод.</p> <p>Экстракционная очистка сточных вод: теоретические основы, способы проведения процесса.</p> <p>Ионный обмен: теоретические основы метода, процессы ионообменной очистки.</p> <p>Регенерация ионитов.</p> <p>Химическая очистка сточных вод.</p> <p>Нейтрализация кислых и щелочных сточных вод. Способы нейтрализации сточных вод: взаимная нейтрализация кислых и щелочных вод; нейтрализация реагентами; фильтрование через нейтрализующие материалы; обработка дымовыми газами.</p> <p>Окисление загрязнений активным хлором. Окисление загрязнений кислородом воздуха.</p> <p>Озонирование. Биологические методы очистки сточных вод.</p> <p>Биологически окисляемые загрязнения. Биологически неокисляемые загрязнения.</p> <p>Взаимосвязь между химическим строением и биологической окисляемостью веществ. Методы биологической очистки сточных вод в естественных условиях.</p> <p>Методы биологической очистки сточных вод в искусственных условиях. Необходимые условия и требования к биохимической очистке. Активный ил.</p> <p>Биофильтры. Основные характеристики процесса биохимической очистки. Способы организации биохимической очистки. Термические методы очистки сточных вод.</p> <p>Концентрирование растворов минерализованных сточных вод.</p> <p>Термическое окисление сточных вод. Термическая обработка осадков сточных вод.</p>		
4	Проблема твёрдых промышленных отходов	<p>Основные виды твердых промышленных отходов. Обращение с отходами. Отходы как вторичные материальные</p>	УК-8; ОПК-1; ОПК-4.	Т, К, РК



		ресурсы (ВМР). Обезвреживание, переработка и захоронение токсичных и радиоактивных отходов. Специальные полигоны. Создание экологически обоснованных производств на базе комплексной переработки сырья.		
5	Физические загрязнения среды	Шум, образование шума, количественные характеристики шумовых загрязнений, уровень шума, единицы измерения уровня шума, влияние шума на биосферу, методы предотвращения и защиты от шумовых загрязнений. Электромагнитное загрязнение окружающей среды. Основные источники электромагнитного загрязнения. Количественная оценка электромагнитного загрязнения. Влияние электромагнитного загрязнения на объекты биосферы. Методы защиты от электромагнитных загрязнений. Нормирование электромагнитного загрязнения. Радиационное загрязнение окружающей среды. Источники радиационного загрязнения. Влияние радиации на окружающую среду. Количественные характеристики радиационного загрязнения. Природное и техногенное радиационное загрязнение. Приборы для оценки данного загрязнения.	УК-8; ОПК-1; ОПК-4.	Т, К, РК
6	Основы организации природоохранной деятельности на предприятии	Экологический паспорт предприятия. Паспорт опасности отходов. Организация работы экологической лаборатории. Эколого-аналитический контроль. Методы организации контроля. Меры ответственности за нарушение экологического законодательства	УК-8; ОПК-1; ОПК-4.	Т, К, РК

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

#### 4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов)

### Очная форма обучения

Вид работы	ОФО
	7 сем.
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа:</b>	<b>30</b>
<i>Лекции (Л)</i>	10
<i>Лабораторные занятия (ЛР)</i>	
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	20
<b>Самостоятельная работа, в том числе контактная:</b>	<b>69</b>
Курсовой проект (КП)	
Расчетная графическая работа	
Самостоятельное изучение разделов	20
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	49
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>зачет</b>

### 4.3 Лекционные занятия

№	Темы
1.	Введение
2.	Аэротехническое загрязнение окружающей среды
3.	Техногенное загрязнение гидросферы, очистка сточных вод
4.	Проблема твёрдых промышленных отходов
5.	Физические загрязнения среды
6.	Основы организации природоохранной деятельности на предприятии

### 4.4 Практические занятия

№	Темы занятий
1.	Конструкция и использование аппаратов для очистки технологических выбросов в атмосферу (сухая, мокрая, многоступенчатая, электрохимическая очистка).
2.	Конструкция и использование аппаратов для очистки сточных вод промышленных предприятий (механическая, физическая, химическая, биологическая очистка)
3.	Конструкция накопителей твердых отходов. Структура комплекса по утилизации бытовых и промышленных отходов.
4.	Тепловой баланс. Методика составления и расчета и теплового баланса ТС
5.	Очистка сточных вод, содержащих тонкодисперсный углерод, методом жидкостной грануляции.
6.	Определение рассеяния вредных газообразных выбросов и предельно- допустимых концентраций
7.	Определение суммарной окисляемости технической воды
8.	Очистка отходящих промышленных газов от органических веществ методом термокаталитического окисления.
9.	Очистка сточных вод от нефтепродуктов и оценка эколого-экономической эффективности организации оборотной системы водоснабжения.

### 4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Основные источники техногенных загрязнений. Материальные и энергетические загрязнения. Выбросы в атмосферу. Сточные воды. Твердые отходы. Шум,

	вибрация, ультразвук. Электромагнитные поля и излучения. Место и значение экологии в решении проблем экологической безопасности, обеспечение качества жизни, устойчивого развития общества.
2.	Естественный состав и основные виды техногенных загрязнений атмосферы. Аэродисперсные системы, (пыль, дым, туман).
3.	Первичные и вторичные загрязнения. Устойчивость и химические превращения загрязнений в атмосфере. Методы улавливания пыли «сухим» способом и «мокрым» способом. Принцип действия аппаратов обеспыливания газов (пылеосадительные камеры, циклоны, фильтры, скрубберы и др.). Эффективность процессов обеспыливания газов. Техника защиты окружающей среды от техногенных газообразных и парообразных загрязнений.
4.	Способы нейтрализации сточных вод: взаимная нейтрализация кислых и щелочных вод; нейтрализация реагентами; фильтрование через нейтрализующие материалы; обработка дымовыми газами. Окисление загрязнений активным хлором. Окисление загрязнений кислородом воздуха. Озонирование.
5.	Электромагнитное загрязнение окружающей среды. Основные источники электромагнитного загрязнения. Количественная оценка электромагнитного загрязнения. Влияние электромагнитного загрязнения на объекты биосферы.
6.	Радиационное загрязнение окружающей среды. Источники радиационного загрязнения. Влияние радиации на окружающую среду. Количественные характеристики радиационного загрязнения. Природное и техногенное радиационное загрязнение.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1 Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой аттестации обучающихся по ОП ВО В КБГУ. Сведения об организации работы по этой системе приведены в таблице.

№	Контрольные мероприятия	Макс. балл (распред.)
6 семестр		
1	Посещение занятий	10 (3+3+4)
2	Коллоквиум	18 (6+6+6)
3	Тестирование	18 (6+6+6)
4	Активность на практических занятиях	24(8+8+8)
Итого		70

#### Коллоквиумы

Коллоквиумы проводятся по вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию. При этом на каждый из трех рубежных контрольных мероприятия выносятся одна треть вопросов из общего их числа к экзамену. Подготовка к коллоквиуму осуществляется по материалам лекций, практических работ и рекомендуемой по дисциплине литературе.

#### Тесты

Для текущего контроля успешности обучения используются компьютерное тестирование показывающее степень знания, умения и владения навыками в области промышленной экологии. Тестирование осуществляется с использованием стандартных тестовых заданий, выполняемых в течение установленного времени.

### Практические занятия

Практические занятия проводятся в соответствии с методическими разработками по дисциплине. В методических разработках приведены цель и программа практических занятий, индивидуальные задания к практическим работам и методические указания к их выполнению включая список рекомендуемой литературы. Методические указания содержат структуру отчета по каждому заданию и контрольные вопросы для защиты практической работы.

## 5.2 Промежуточная аттестация

### Вопросы к зачету

№	Содержание вопроса
1.	Промышленная экология – научная основа рационального природопользования
2.	Основные требования к газоочистному оборудованию
3.	Очистка отходящих газов от оксида углерода и углеводородов. Рециркуляция газов
4.	Пути снижения вредного антропогенного воздействия промышленности на окружающую среду
5.	Основные направления создания малоотходных производств
6.	Безотходные или чистые производства
7.	Эколого-экономические системы предмет изучения промышленной экологии
8.	Промышленная и санитарная очистка газовых выбросов.
9.	Биологическая очистка. Аэробный и анаэробный методы очистки сточных вод
10.	Физико-химические и химические методы очистки сточных вод
11.	Удаление взвешенных частиц из сточных вод. Процеживание и отстаивание
12.	Основные способы очистки сточных вод их обоснование, достоинства и недостатки
13.	Пути уменьшения степени загрязнения и объема сточных вод
14.	Классификация сточных вод
15.	Основные принципы выбора метода очистки отходящих газов
16.	Методы очистки отходящих газов от пылевых аэрозолей
17.	Абсорбционные и адсорбционные методы очистки отходящих газов
18.	Эффективность использования воды в производстве
19.	Загрязнение природных вод. Основные источники загрязнения природных вод
20.	Категория опасности предприятия
21.	Классификация вод по целевому назначению
22.	Системы водоснабжения, используемые в промышленности
23.	Нормативно-очищенные сточные воды. Гигиенические требования к составу и свойствам воды
24.	Состав и свойства сточных вод
25.	Основные проблемы водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий
26.	Очистка отходящих газов от оксидов азота
27.	Очистка топочных газов от диоксида серы
28.	Дезодорация и обеззараживание газовоздушных выбросов
29.	Эколого-экономическая эффективность мероприятий по защите воздушного бассейна
30.	Переработка, обезвреживание и утилизация отходов производства и потребления
31.	Методы утилизации твердых бытовых отходов
32.	Территориально-производственные комплексы и эколого-промышленные парки

33.	Обезвреживание и захоронение токсичных отходов
34.	Характеристика класса опасности почв в зависимости от степени загрязнения
35.	Особенности рационального природопользования

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 6.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Контролируе мые компетенции (часть компетенций)	Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
1	2	3	4
способность создавать и поддерживать в повсеместной жизни и в профессионал ьной деятельности безопасные условия для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновени и чрезвычайны х ситуаций и военных конфликтов (УК-8);	<b>35</b> Знать методы нормирования загрязняющих веществ окружающей среде	Перечисление методов нормирования загрязнений	Коллоквиу мы, тестирован ие, зачет
	<b>36</b> Знать основные гигиенические нормативы, используемые для нормирования загрязняющих веществ в окружающей среде	Перечисление ном для различных видов загрязнений	Коллоквиу мы, тестирован ие, зачет
	<b>У5</b> Уметь осуществлять контроль соблюдения действующих норм, правил и стандартов промышленной экологии	Перечисление норм и стандартов и способов контроля параметров	Коллоквиу мы, тестирован ие, зачет
способность применять современные экологичные и безопасные методы рациональног о использовани я сырьевых и энергетическ их ресурсов в машинострое нии (ОПК-1);	<b>31</b> Знать основные этапы становления дисциплины «Промышленная экология»	Перечисление хронологии и этапов становления промышленной экологии	Коллоквиу мы, тестирован ие, зачет
	<b>32</b> Знать основные промышленные методы очистки отходящих газов и сточных вод, технологические схемы очистки и применяемое оборудование	Перечисление промышленных методов очистки и оборудования	Коллоквиу мы, тестирован ие, зачет
	<b>У2</b> Уметь выполнять разработку проектов и программ, направленных на рациональное использование	Перечисление этапов разработки проектов и	Коллоквиу мы, тестирован ие, зачет

	природных ресурсов и улучшение состояния окружающей природной среды	программ улучшения экологии машиностроительного производства	
	<b>У3</b> Уметь проводить комплексный технико-экономический и эколого-экономический анализ и обоснование принимаемых и реализуемых решений	Перечислить характеристики и содержание этапов анализа	Коллоквиумы, тестирование, зачет
	<b>В3</b> Владеть навыками расчета количества загрязняющих веществ, поступающих с промышленными сточными водами	Вычисления массовой и объемной доли различных веществ	Коллоквиумы, тестирование, зачет
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
способностью контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах (ОПК-4).	<b>З3</b> Знать основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления, методы ликвидации и захоронения опасных промышленных отходов	Перечислить методы утилизации промышленных отходов	Коллоквиумы, тестирование, зачет
	<b>У1</b> Уметь разрабатывать методы снижения влияния техногенных источников загрязнения на окружающую среду	Изложить план мероприятий по снижению влияния загрязнений на окружающую среду	Коллоквиумы, тестирование, зачет
	<b>У4</b> Уметь составлять план мероприятий по охране воздушного и водного бассейнов, земельных ресурсов	Изложить план мероприятий по охране окружающей среды	Коллоквиумы, тестирование, зачет
	<b>В2</b> Владеть навыками расчета концентрации пыли в приземном слое при выбросе запыленных газов	Выполнение расчетов ПДК пыли	Коллоквиумы, тестирование, зачет
	<b>В4</b> Владеть навыками расчета предельно-допустимого сброса вредных веществ в водные объекты.	Выполнение расчетов ПДК выбросов в сточные воды	Коллоквиумы, тестирование, зачет
	<b>З4</b> Знать классификацию техногенных загрязнителей;	Перечислить техногенные загрязнители и их классификацию	Коллоквиумы, тестирование, зачет
	<b>З7</b> Знать влияние техногенных источников загрязнения на окружающую среду	Перечислить возможные последствия для окружающей	Коллоквиумы, тестирование, зачет

		среды техногенных загрязнений	
	<b>В1</b> Владеть навыками расчета нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	Выполнение расчетов ПДК выбросов в атмосферу	Коллоквиумы, тестирование, зачет



## 6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

### 6.2.1 Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов. Распределение баллов приведено в таблице.

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
6	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Удовлетворительные показатели по коллоквиумам и тестированиям.	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Хорошие показатели по коллоквиумам и тестированиям.	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Высокие показатели по коллоквиумам и тестированиям.

### 6.2.2 Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 7 семестре проводится по шкале, используемой на зачете:

Семестр	Шкала оценивания	
	НЕЗАЧЕТЕНО (36-60 баллов)	ЗАЧТЕНО (61-100 баллов)
5	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ только на один вопрос	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент частично ответил на оба вопроса и ответил на дополнительный вопрос полностью. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов – без дополнительных вопросов автоматически выставляется зачет в зачетку и в ведомость.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**

1. Рябышенков А.С., Ларионов Н.М., Промышленная экология. Учебник. Изд-во: «Юрайт», 2017.- 495 с.
2. Зайцев В.А. Промышленная экология. Изд-во: "Бином. Лаборатория знаний", 2012.- 382 с.
3. Гордиенко В.А., Показеев К.В., Старкова М.В. Экология. Базовый курс для студентов небиологических специальностей. 1-е изд. ,Изд-во: Лань, 2014.-640 с
4. Городков А. В., Салтанова С. И. Экология визуальной среды. Изд-во: Лань, 2013.- 192 с

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Хван Т.А. Промышленная экология. Изд-во: Феникс, 2003. -257 с.
2. Чекмарева О.В., Шабанова С.В. Методические указания к лабораторным и практическим занятиям по курсу «Промышленная экология» – Оренбург: ВТУ, 2007. – 56 с.
3. Гредел Т.Е., Алленби Б.Р. Промышленная экология . М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. - 527 с.
4. Челноков А.А. Основы промышленной экологии.- М: Высш. шк., 2001. -343 с.
5. Калыгин В.Г. Промышленная экология. – М.: МНЭПУ, 2000. – 240 с.
6. Зайцев В.А., Промышленная экология. – М.: РХТУ, 2000. –131с.
7. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно транспортная экология. - М.: Высш. шк., 2001. –273 с.

### **7.3 Периодические издания**

- «Россия в окружающем мире» (ежегодник) ([www.eco-mnpu.narod.ru/book](http://www.eco-mnpu.narod.ru/book));
- Журнал «Юнидо» в России ([www.unido-russia.ru](http://www.unido-russia.ru));

### **7.4 Интернет-ресурсы**

- Интернет-ресурсы по охране окружающей среды ([www.seu.ru](http://www.seu.ru));
- Природа и окружающая среда ([www.weblist.ru](http://www.weblist.ru));
- Министерство природных ресурсов и экологии РФ ([www.mnr.gov.ru](http://www.mnr.gov.ru));
- Государственный доклад о состоянии окружающей среды ([www.ecocom.ru/arhiv/ecocom/officinf.html](http://www.ecocom.ru/arhiv/ecocom/officinf.html));
- Ecotell. Промышленная экология ([www.ecotell.ru](http://www.ecotell.ru)).
- Ecoportal. Экологические проблемы промышленности. <https://ecoportal.info/>

### **7.5 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем**

1. <http://www.diss.rsl.ru> – ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки
2. <http://www.scopus.com> – Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии». Реферативная и аналитическая база данных
3. <http://elibrary.ru> – Электронная библиотека научных публикаций.
4. <http://polpred.com> – Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям
5. <https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts> - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

6. <http://www.consultant.ru/> - справочно-правовая система Консультант Плюс
7. <http://www.garant.ru> - СИС «Гарант».

## **7.6 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий**

- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. Вуз 4.0», Модуль поиска текстовых заимствований «Объединенная коллекция 2020»
- Система оптического распознавания текста SETERE OCR для РЭД ОС
- Редактор изображений AliveColorsBusiness
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition
- Пакет офисного программного обеспечения Р7-Офис.Профессиональный (Десктопная версия)
- Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal
- Программный пакет внутриорганизационного интранет-портала DeskWork Enterprise
- Программа архиватор 7-zip,
- Web Browser – Firefox.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях (аудиториях) для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.

Для самостоятельной работы обучающихся имеются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

### **Требования к условиям реализации дисциплины:**

№ п/п	Вид аудитор. фонда	Требования
1.	Лекционная аудитория	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: настенный экран с дистанционным управлением, мультимедийное оборудование.
2.	Кабинет для практических занятий	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: подвижная маркерная доска, считывающее устройство для передачи информации в компьютер; настенный экран с дистанционным управлением, мультимедийное оборудование.
3.	Компьютерные классы	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: ПК с возможностью подключения к локальным сетям и Интернету. Наличие ВТ из расчета один ПК на два студента.

## **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей;

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### Приложение 1. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

Рабочая программа по дисциплине «Промышленная экология» по направлению подготовки 15.03.05 – конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль «Технология машиностроения»  
на \_\_\_\_\_ учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

обсуждена и рекомендована на заседании кафедры «Технология и оборудование автоматизированного производства»  
протокол № \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Яхутлов М.М./