

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладной и системной экологии

Рабочая программа дисциплины

**Инженерная экология**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования по направлению подготовки

**05.03.06 «Экология и природопользование»**

Направленность (профиль):

**Экологические проблемы больших городов, промышленных зон и  
полярных областей**

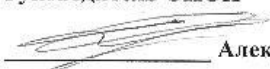
Уровень:

**Бакалавриат**

Форма обучения

**Очная, заочная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП

  
Алексеев Д.К.

Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
09 февраля 2021 г., протокол № 5

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
01 февраля 2021 г., протокол № 5

Зав. кафедрой  Алексеев Д.К.

Авторы-разработчики:  
 Зуева Н.В.

Санкт-Петербург 2021

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
учебный год без изменений\*

**Протокол заседания кафедры \_\_\_\_\_ от \_\_.\_\_.20\_\_ №\_\_**

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
учебный год с изменениями (см. лист изменений)\*\*

**Протокол заседания кафедры \_\_\_\_\_ от \_\_.\_\_.20\_\_ №\_\_**

\*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

\*\*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены изменения

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины «Инженерная экология» – подготовка бакалавров по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, формирование у них основ знаний по охране и рациональному использованию природных ресурсов, снижению и предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, а также развитие навыков использования технических методов и средств защиты окружающей среды.

### Задачи:

- Дать представление об особенностях воздействия на окружающую среду отраслей промышленности, сельского хозяйства и т.д.;
- Ознакомить с инженерными методами и средствами защиты атмосферы, гидросферы, педосферы и литосферы; способами защиты от акустического, электромагнитного, ионизирующего загрязнения окружающей среды;
- Сформировать навык оценки вклада предприятий различных отраслей промышленности в загрязнение окружающей среды и классификации источников загрязнений;
- Ознакомить с основными законодательными и нормативными документами в области инженерной экологии;
- Подготовить к принятию оптимальных решений проблем и конкретных экологических задач в области природопользования и охраны окружающей среды.

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Инженерная экология» для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины, относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин: «Общая и прикладная экология», «Охрана окружающей среды», «Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды», «Региональное природопользование и ресурсоведение», «Ландшафтоведение», «Экологический мониторинг», «Техногенные системы и экологический риск». Дисциплина «Инженерная экология» позволяет более полно усвоить материал параллельно изучаемых дисциплин «Экологический менеджмент», «Экологическое проектирование и экспертиза».

## 3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: **ПК-2.2;**  
**ПК-6.1.**

Таблица 1.

### Профессиональные компетенции

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Результаты обучения
ПК-2Способен подготавливать проектную документацию для проведения	ПК-2.2. Планирует по результатам оценки воздействия на окружающую среду мероприятия по снижению (предотвращению) негативного	<b>Знать:</b> - особенности воздействия на окружающую среду отраслей промышленности, сельского хозяйства;

<p>экологической экспертизы, инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду различных видов хозяйственной деятельности, в том числе в полярных регионах.</p>	<p>воздействия</p>	<p>- инженерные методы и средства защиты атмосферы, гидросферы, педосферы и литосферы;  - способы защиты от акустического, электромагнитного, ионизирующего загрязнения окружающей среды.  <b>Уметь:</b>  - оценивать вклад предприятий различных отраслей промышленности в загрязнение окружающей среды.  <b>Владеть:</b>  - основными принципами планирования природоохранной деятельности;  - методами разработки мероприятий для защиты окружающей среды и ресурсосберегающих мероприятий.</p>
<p>ПК-6 Способен разрабатывать предложения по предупреждению аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду</p>	<p>ПК-6.1 Выявляет и анализирует причины и источники аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду</p>	<p><b>Знать:</b>  - классификации источников загрязнения окружающей среды;  <b>Уметь:</b>  - анализировать причины возникновения аварийных выбросов и сбросов;  <b>Владеть:</b>  - методами разработки мероприятий для защиты окружающей среды.</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма	Заочная форма

		<b>обучения</b>	<b>обучения</b>
<b>Объем дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>			
в том числе:			
лекции	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
занятия семинарского типа:		<b>-</b>	<b>-</b>
практические занятия		<b>-</b>	<b>-</b>
лабораторные занятия	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
<b>Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:</b>	<b>66</b>	<b>-</b>	<b>96</b>
в том числе:			
курсовая работа		<b>-</b>	<b>-</b>
контрольная работа		<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>-</b>	<b>экзамен</b>

#### 4.2. Структура дисциплины

Таблица 3.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			
1	Раздел 1. Введение. Предмет инженерной экологии. Тема 1.1. Основные понятия и принципы инженерной экологии Тема 1.2. Проблема комплексного использования природных ресурсов, сырья и отходов. Тема 1.3. Влияние отраслей народного хозяйства на состояние окружающей среды.	8	4	6	18	опрос, доклад, расчетно-графическая работа	ПК-2; ПК-6.	ПК-2.2; ПК-6.1.
2	Раздел 2. Современное состояние и охрана атмосферы. Тема 2.1. Характеристика и классификация источников выбросов загрязняющих веществ атмосферы.	8	4	8	16	опрос, доклад, расчетно-графическая работа	ПК-2; ПК-6.	ПК-2.2; ПК-6.1.

	Тема 2.2. Последствия загрязнения атмосферы. Тема 2.3. Методы очистки газовых выбросов в атмосферу.							
3	Раздел 3. Современное состояние и охрана гидросферы. Тема 3.1. Фундаментальные свойства гидросферы. Тема 3.2. Загрязнение природных вод. Тема 3.3. Меры по очистке и охране вод.	8	4	8	16	опрос, доклад, расчетно-графическая работа	ПК-2; ПК-6.	ПК-2.2; ПК-6.1.
4	Раздел 4. Снижение загрязнения окружающей среды твердыми отходами. Тема 4.1. Классификация твердых отходов. Транспортировка и хранение твердых отходов. Тема 4.2. Переработка и утилизация твердых отходов.	8	2	6	16	Опрос, доклад	ПК-2; ПК-6.	ПК-2.2; ПК-6.1.
	<b>ИТОГО:</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>66</b>			

Таблица 4.

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			
1	Раздел 1. Введение. Предмет инженерной экологии. Тема 1.1. Основные понятия и принципы инженерной экологии Тема 1.2. Проблема комплексного использования природных ресурсов, сырья и отходов. Тема 1.3. Влияние отраслей народного хозяйства на состояние окружающей среды.	5	1	2	24	опрос, реферат, расчетно-графическая работа	ПК-2; ПК-6.	ПК-2.2; ПК-6.1.
2	Раздел 2. Современное состояние и охрана атмосферы.	5	1	2	24	опрос, доклад, расчетно-	ПК-2; ПК-6.	ПК-2.2; ПК-6.1.

	Тема 2.1. Характеристика и классификация источников выбросов загрязняющих веществ атмосферы. Тема 2.2. Последствия загрязнения атмосферы. Тема 2.3. Методы очистки газовых выбросов в атмосферу.					графическая работа		
3	Раздел 3. Современное состояние и охрана гидросферы. Тема 3.1. Фундаментальные свойства гидросферы. Тема 3.2. Загрязнение природных вод. Тема 3.3. Меры по очистке и охране вод.	5	1	2	24	опрос, доклад, расчетно-графическая работа	ПК-2; ПК-6.	ПК-2.2; ПК-6.1.
4	Раздел 4. Снижение загрязнения окружающей среды твердыми отходами. Тема 4.1. Классификация твердых отходов. Транспортировка и хранение твердых отходов. Тема 4.2. Переработка и утилизация твердых отходов.	5	1	2	24	Опрос, реферат	ПК-2; ПК-6.	ПК-2.2; ПК-6.1.
	<b>ИТОГО:</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>96</b>			

### 4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

#### 4.3.1 Введение. Предмет инженерной экологии

##### 4.3.1.1. Основные понятия и принципы инженерной экологии

Инженерная экология – прикладная наука: основные понятия и законы. Объекты инженерной экологии. Основные направления и задачи инженерной экологии. Предмет инженерной экологии. Место инженерной экологии в системе экологических наук. Экосистемы. Биосфера. Окружающая среда. Исторические этапы взаимодействия общества и природы. Природно-технические системы, их свойства. Ноосфера как произведение человечества.

##### 4.3.1.2. Проблема комплексного использования природных ресурсов, сырья и отходов

Природные ресурсы. Экологическая классификация природных ресурсов. (Исчерпаемые, не возобновляемые. Исчерпаемые, возобновляемые. Неисчерпаемые). Классификации сырья по составу и по характеру источника сырья (первичное и вторичное).

##### 4.3.1.3. Влияние отраслей народного хозяйства на состояние окружающей среды

Общая характеристика загрязнения биосферы промышленностью, сельским хозяйством и др. Основные загрязнители окружающей среды, их классификация. Источники загрязнения окружающей среды, их классификация.

### **4.3.2. Современное состояние и охрана атмосферы.**

#### **4.3.2.1. Характеристика и классификация источников выбросов загрязняющих веществ атмосферы**

Основные загрязняющие вещества: твердые частицы (пыль, дым, сажа); оксиды углерода (CO, CO<sub>2</sub>); Оксиды серы (SO<sub>2</sub> SO<sub>3</sub>,) и H<sub>2</sub>S; оксиды азота (NO и NO<sub>2</sub>); углеводороды (СНх); Классификации источников загрязняющих веществ. Нормирование веществ загрязняющих атмосферу.

#### **4.3.2.2. Последствия загрязнения атмосферы**

Глобальные проблемы вследствие загрязнения атмосферы. Кислотные дожди. Парниковый эффект и изменение климата. Озоновый экран.

#### **4.3.2.3. Методы очистки газовых выбросов в атмосферу**

Классификация методов газоочистки. Пылеулавливание. Туманоулавливание. Улавливание газо- паровых примесей. Санитарно-защитные зоны (СЗЗ).

### **4.3.3. Современное состояние и охрана гидросферы**

#### **4.3.3.1. Фундаментальные свойства гидросферы**

Состав и структура гидросферы. Вода как комплексный природный ресурс.

#### **4.3.3.2. Загрязнение природных вод**

Источники загрязнения водоемов. Биологическое загрязнение. Эвтрофикация. Виды химического загрязнения. Виды физического загрязнения.

#### **4.3.3.3. Меры по очистке и охране вод**

Нормы качества воды. ПДК, ЛПВ. Индексы качества воды. Классификация методов очистки вод. Осветление. Обесцвечивание. Обеззараживание. Механический метод очистки сточных вод. Физико-химическая очистка сточных вод. Хлорирование. Флотация. Электролитический метод очистки. Методы биологической очистки. Разработка и внедрение безотходных и безводных технологических процессов.

#### **4.3.4. Уменьшение загрязнения окружающей среды твердыми отходами**

##### **4.3.4.1. Классификация твердых отходов. Транспортировка и хранение твердых отходов**

Классификация твёрдых отходов поиндексу токсичности. Основные способы сбора бытовых отходов. Полигоны для твёрдых отходов. Хранение и нейтрализация токсичных промышленных отходов. Захоронение радиоактивных отходов.

##### **4.3.4.2. Переработка и утилизация твердых отходов**

Компостирование. Вторичная переработка отходов – рециклизация. Способы вторичной переработки различных типов отходов. Обработка осадка сточных вод. Отходы как источник энергии.

### **4.4. Содержание занятий семинарского типа**

Таблица 4.

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

<b>№ темы</b>	<b>Тематика лабораторных занятий</b>	<b>Всего часов</b>	<b>В том числе</b>
---------------	--------------------------------------	--------------------	--------------------



ДИСЦИПЛИНЫ			часов практической подготовки
1	Ресурсообеспеченность. Кадастры природных ресурсов.	2	2
1	Оценка состояния окружающей среды. Загрязнение.	2	2
1	Энергетическое загрязнение окружающей среды.	2	2
2	Глобальные проблемы загрязнения атмосферы	2	2
2	Методы и оборудование очистки выбросов в атмосферу	6	2
3	Загрязнение природных вод.	2	2
3	Методы и оборудование очистки сточных вод и водоподготовка	6	2
4	Отходы – ресурс будущего	6	2

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

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубления полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа предусматривает, как правило, выполнение вычислительных работ, графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям.

Работа с литературой предусматривает самостоятельное изучение теоретического материала, разработку рефератов и других творческих заданий.

При самостоятельной работе над разделами дисциплины, при выполнении практических работ, при подготовке к тестам, дискуссиям и к промежуточному контролю студент должен изучить соответствующие разделы основной и вспомогательной литературы по дисциплине, а также использовать указанные в перечне интернет-ресурсы.

В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются умения: анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; работать с источниками информации: текстами, таблицами, схемами; анализировать полученную учебную информацию, делать выводы; анализировать и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 75;

- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;

- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 30;

- максимальное количество дополнительных баллов –15.

## 6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

## 6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

Форма проведения экзамена: устно по билетам или тестирование

**Перечень примерных вопросов для подготовки к экзамену:**

ПК-2.2; ПК-6.1

1. Инженерная экология: основные понятия и законы, направления и задачи.
2. Исторические этапы взаимодействия общества и природы.
3. Природно-технические системы, их свойства.
4. Природные ресурсы. Экологическая классификация природных ресурсов.
5. Общая характеристика загрязнения биосферы промышленностью, сельским хозяйством и др.
6. Основные загрязнители окружающей среды, их классификация.
7. Источники загрязнения окружающей среды, их классификация.
8. Охрана атмосферы. Основные загрязняющие вещества.
9. Охрана атмосферы. Классификации источников загрязняющих веществ.
10. Нормирование веществ, загрязняющих атмосферу.
11. Глобальные проблемы вследствие загрязнения атмосферы.
12. Методы очистки выбросов в атмосферу, их классификация методов.
13. Механические методы газоочистки.
14. Пылеуловители. Общая характеристика. Достоинства и недостатки.
15. Метод абсорбции. Общая характеристика. Достоинства и недостатки.
16. Метод хемосорбции. Общая характеристика. Достоинства и недостатки.
17. Каталитический метод. Общая характеристика. Достоинства и недостатки.
18. Метод термического дожигания. Общая характеристика. Достоинства и недостатки.
19. Санитарно-защитные зоны (СЗЗ).
20. Состав и структура гидросферы. Вода как комплексный природный ресурс.
21. Охрана гидросферы. Источники загрязнения водоемов.
22. Охрана гидросферы. Биологическое загрязнение. Эвтрофикация.
23. Охрана гидросферы. Химическое загрязнение.
24. Охрана гидросферы. Физическое загрязнение.
25. Нормы качества воды.
26. Классификация методов очистки вод.
27. Осветление. Обесцвечивание. Обеззараживание.
28. Механический метод очистки сточных вод.
29. Физико-химическая очистка сточных вод.
30. Электролитический метод очистки воды.
31. Методы биологической очистки сточных вод.
32. Разработка и внедрение безотходных и безводных технологических процессов.
33. Классификация твердых отходов.
34. Основные способы сбора бытовых отходов.
35. Полигоны для твердых отходов.
36. Хранение и нейтрализация токсичных промышленных отходов.
37. Захоронение радиоактивных отходов.
38. Переработка и утилизация твердых отходов. Компостирование.
39. Вторичная переработка отходов – рециклизация.
40. Способы вторичной переработки различных типов отходов.
41. Обработка осадка сточных вод.

42. Отходы как источник энергии.

**Перечень практических заданий к экзамену: нет**

### 6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 5.

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Устный опрос	0-2
Расчетно-графические работы	0-5
Промежуточная аттестация	0-30
<b>ИТОГО</b>	<b>0-100</b>

Таблица 6.

Распределение дополнительных баллов

Дополнительные баллы (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
Участие в НИРС	0-5
Участие в Олимпиаде	0-5
Активность на учебных занятиях	0-5
<b>ИТОГО</b>	<b>0-15</b>

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 7.

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	66-84
Удовлетворительно	40-65
Не удовлетворительно	0-39

## 7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Название дисциплины».

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки основных дефиниций, законов, процессов, явлений. Подробно записывать математические выводы формул. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.
Практические занятия	Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно- теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную литературу, обращая внимание на практическое применение теории. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь. Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.
Лабораторная работа	Лабораторные занятия имеют целью практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. По выполнению лабораторной работы студенты представляют отчет и защищают его. Защищенные отчеты студентов хранятся на кафедре до завершения изучения дисциплины.
Внеаудиторная работа	Представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает: – самостоятельное изучение разделов дисциплины; – подготовка к выполнению лабораторных работ, выполнение вычислительных и графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям, решение индивидуальных задач; – выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий; – подготовку рефератов, сообщений и докладов.
Подготовка к экзамену, зачету	Зачет служит формой проверки выполнения студентами лабораторных и контрольных работ, усвоения материала практических занятий. Экзамен имеет целью проверить и оценить уровень теоретических знаний, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие зачет по данной дисциплине, предусмотренный в текущем семестре.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### Основная литература

1. *Луканин А.В.* Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков: учеб. пособие – М. : ИНФРА-М, 2017. – 605 с. [Электронный ресурс] Znanium.com: электронно-библиотечная система. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556200> (дата обращения: 15.09.2017)
2. *Луканин А.В.* Инженерная экология: защита литосферы от твердых промышленных и бытовых отходов: учеб. пособие. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 556 с. [Электронный ресурс] Znanium.com: электронно-библиотечная система. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=925281> (дата обращения: 15.09.2017)
3. *Луканин А.В.* Инженерная экология: процессы и аппараты очистки газовоздушных выбросов: учеб. пособие. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 523 с. [Электронный ресурс] Znanium.com: электронно-библиотечная система. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=635181> (дата обращения: 15.09.2017)

#### Дополнительная литература

1. *Неустроева М.В.* Геоэкологический мониторинг: Учебное пособие. Электронное издание, Красноярск, 2004 [Электронный ресурс] elibrary.ru: научная электронная библиотека URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=22617734> (дата обращения: 15.09.2017)

2. Экологический мониторинг атмосферы: Учебное пособие / И.О. Тихонова, В.В. Тарасов, Н.Е. Кручинина. [Электронный ресурс] Znanium.com: электронно-библиотечная система. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=424281> (дата обращения:10.09.2015)

3. Экологический мониторинг водных объектов: Учебное пособие/Тихонова И. О., Кручинина Н. Е., Десятов А. В. [Электронный ресурс] Znanium.com: электронно-библиотечная система. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520876> (дата обращения:10.09.2015)

4. Основы экологического нормирования: Учебник / Ю.А. Лейкин. [Электронный ресурс] Znanium.com: электронно-библиотечная система. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=451509> (дата обращения:10.09.2015)

5. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза: Учеб. пос. / М.Г.Ясовеев, Н.Л.Стреха и др.; Под ред. проф. М.Г.Ясовеева. [Электронный ресурс] Znanium.com: электронно-библиотечная система. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=412160> (дата обращения:10.09.2015)

## 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. ResearchGate — бесплатная социальная сеть и средство сотрудничества учёных всех научных дисциплин - <https://www.researchgate.net/>
2. Большая российская энциклопедия -<https://bigenc.ru/>
3. Яндекс карты. <http://www.maps.yandex.ru>

## 8.3. Перечень программного обеспечения

1. MicrosoftOffice — офисный пакет приложений

## 8.4. Перечень информационных справочных систем

1. СПС Консультант Плюс

## 8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>
2. Электронная библиотечная система РГГМУ «ГидрометеоОнлайн» - <http://elib.rshu.ru/>
3. База данных издательства SpringerNature.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

#### **10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

#### **11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

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