

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Технологии средств и систем защиты среды обитания»**

Направление подготовки магистров – 20.04.01 Техносферная безопасность.

Направленность (профиль) – Безопасность технологических процессов и производств.

Типы задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский, организационно-управленческий.

Форма обучения – очная и заочная.

Факультет природопользования и инженерной экологии.

Кафедра «Безопасность жизнедеятельности и экология».

Тверь 202\_

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки магистров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: профессор кафедры БЖДиЭ

Л.В. Козырева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЖДиЭ  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой

В.В.Лебедев

Согласовано  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Технологии средств и систем защиты среды обитания» является получение знаний об основных методах и устройствах, применяемых для защиты среды обитания от негативного техногенного воздействия, а также о наиболее актуальных и перспективных технологических решениях в области проектирования и эксплуатации экозащитной техники.

**Задачами дисциплины** являются:

формирование знаний по обоснованному выбору студентом экозащитной техники для конкретного производственного процесса;

изучение основных технологий средств и систем защиты среды обитания: овладение методами и приемами решения задач при разработке экозащитных мероприятий для конкретных технологических процессов и производств;

формирование умений по выбору технологий средств и систем защиты среды обитания с учетом характера негативного воздействия на компоненты природных экосистем, вида загрязнителей, параметров источников загрязнения, особенностей производственных циклов, технологических и эксплуатационных свойств аппаратов очистки.

## 2. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для изучения курса требуются знания, умения и навыки по составлению отчетов по практикам и по выполнению выпускной квалификационной работы, приобретенные в процессе обучения по образовательной программе.

Приобретенные знания и умения в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при прохождении практик и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-1.** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-1.1.** Анализирует проблемную ситуацию, устанавливает факторы возникновения проблемной ситуации и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи;

**ИУК-1.2.** Вырабатывает стратегию достижения поставленной цели.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**ИУК-1.1**

**Знать:**

31. Основные проблемные ситуации в области экологической безопасности.

**Уметь:**

У1. Осуществлять анализ и обобщать научно-техническую информацию по технологиям средств и систем защиты среды обитания.

### **ИУК-1.2**

#### **Знать:**

З1. Актуальные проблемы обеспечения экологической безопасности объектов техносферы и стратегии их решения.

#### **Уметь:**

У1. Формулировать принципы экологизации технологических процессов и производств.

### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

### **Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-2.1.** Участвует в формировании структуры (стадий и этапов) жизненного цикла изделия;

**ИУК-2.2.** Осуществляет эффективное управление проектом на всех этапах жизненного цикла для достижения конечного результата.

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **ИУК-2.1**

#### **Знать:**

З1. Структурные основы технологических процессов и производств, способы их экологизации.

#### **Уметь:**

У1. Осуществлять преобразование структурных элементов технологических процессов с учетом требований экологической безопасности.

#### **ИУК-2.2**

#### **Знать:**

З1. Основы эффективного управления и реализации исследований в предметной области дисциплины.

#### **Уметь:**

У1. Осуществлять поиск оптимальных управленческих, организационных, технических решений для обеспечения необходимого уровня экологической безопасности объекта техносферы.

### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы.

### **Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-1.1.** Приобретает, структурирует и применяет математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности;

**ИОПК-1.2.** Самостоятельно выявляет сложные и проблемные вопросы в

области техносферной безопасности;

**ИОПК-1.3.** Определяет способы решения сложных и проблемных вопросов в области техносферной безопасности.

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **ИОПК-1.1**

##### **Знать:**

З1. Основные принципы структурирования математические, естественнонаучные, социально-экономические и применения профессиональных знаний в области техносферной безопасности.

##### **Уметь:**

У1. Применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности для решения профессиональных задач.

#### **ИОПК-1.2**

##### **Знать:**

З1. Актуальные проблемные вопросы в области техносферной безопасности.

##### **Уметь:**

У1. Самостоятельно выявляет сложные и проблемные вопросы в предметной области дисциплины.

#### **ИОПК-1.3**

##### **Знать:**

З1. Основные способы решения сложных и проблемных вопросов в области техносферной безопасности.

##### **Уметь:**

У1. Применять критерии выбора оптимального способа решения сложных и проблемных вопросов в области техносферной безопасности.

### **3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных, лабораторных и практических занятий.

## **4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы**

### **ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Зачетные единицы</b>	<b>Академические часы</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	5	180
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		64
В том числе:		
Лекции		26
Практические занятия (ПЗ)		26
Лабораторные работы (ЛР)		12
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		80
В том числе:		

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Курсовая работа		20
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, тестам		37
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		10
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		13+36(экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	5	180
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		14
В том числе:		
Лекции		10
Практические занятия (ПЗ)		4
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		153+13 (контроль)
В том числе:		
Курсовая работа		20
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины; - выполнение контрольных работ		89
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		12+4(контроль)
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		32+9 (контроль)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1 семестр						
1	Введение в дисциплину «Технологии средств и систем защиты среды обитания»	18	4	4	-	10
2	Теоретические и	25	4	4	4	13

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
	технологические основы защиты среды обитания					
3	Процессы и аппараты пыле- и газоочистки выбросов загрязняющих веществ для обеспечения экологической безопасности производственных процессов	29	4	4	8	13
	<i>Всего часов за 1 семестр</i>	<i>72</i>	<i>12</i>	<i>12</i>	<i>12</i>	<i>36</i>
2 семестр						
4	Процессы и аппараты очистки сточных вод для обеспечения экологической безопасности производственных процессов	39	4	8	-	15+12(экз)
5	Технологии ресурсосбережения и защиты среды обитания от загрязнения твердыми отходами	35	4	4	-	15+12(экз)
6	Переработка твердых отходов механическими, механохимическими и термическими методами	34	6	2	-	14+12(экз)
	<i>Всего часов за 2 семестр</i>	<i>108</i>	<i>14</i>	<i>14</i>	<i>-</i>	<i>44+36(экз)</i>
Всего на дисциплину		<b>180</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>80+36(экз)</b>

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 26. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
Зимняя сессия 1 курс						
1	Введение в дисциплину «Технологии средств и систем защиты среды обитания»	4	4	-	-	-
	<i>Всего часов за зимнюю сессию 1 курс</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
Летняя сессия 1 курс						
2	Теоретические и технологические основы защиты среды обитания	47	2	-	-	41+4 (контроль)
3	Процессы и аппараты пыле- и газоочистки выбросов загрязняющих веществ для обеспечения экологической безопасности производственных процессов	57	-	2	-	50+5 (контроль)
	<i>Всего часов за летнюю сессию 1 курс</i>	<i>104</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>-</i>	<i>91+9 (контроль)</i>

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
<i>Установочная сессия 2 курс</i>						
4	Процессы и аппараты очистки сточных вод для обеспечения экологической безопасности производственных процессов	2	2	-	-	-
	<i>Всего часов за установочную сессию 2 курс</i>	2	2	-	-	-
<i>Зимняя сессия 2 курс</i>						
5	Технологии ресурсосбережения и защиты среды обитания от загрязнения твердыми отходами	36	-	2	-	32+2
6	Переработка твердых отходов механическими, механохимическими и термическими методами	34	2	-	-	30+2 (контроль)
	<i>Всего часов за летнюю сессию 2 курс</i>	70	2	2	-	62+4 (контроль)
Всего на дисциплину		<b>180</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	-	<b>153+13</b> (контроль)

## 5.2. Содержание дисциплины

### МОДУЛЬ 1 «Введение в дисциплину «Технологии средств и систем защиты среды обитания»

Введение в дисциплину: основные термины, концепции, объекты и субъекты. Структура и особенности практической реализации научных достижений в области экологической безопасности на объектах техносферы. Законодательство Российской Федерации в области экологической безопасности технологических процессов и производств.

### МОДУЛЬ 2 «Теоретические и технологические основы защиты среды обитания»

Характеристика экозащитных процессов: основные термины, классификация. Физико-химические свойства техносферных загрязнений и воздействий на среду обитания. Экозащитная техника. Классификация. Основы применения. Алгоритм разработки технологической схемы экозащитного процесса с учетом химико-технологических и экологических факторов. Анализ химических факторов, влияющих на создание экозащитных процессов и технологий; анализ технологических факторов, определяющих эффективность производственного экозащитного процесса. Принципы выбора эффективных методов и способов защиты окружающей среды.

### МОДУЛЬ 3 «Процессы и аппараты пыле- и газоочистки выбросов загрязняющих веществ для обеспечения экологической безопасности производственных процессов»

Техника и технологии удаления взвешенных и газообразных веществ из выбросов промышленных источников загрязнения атмосферы. Газоочистные



аппараты сухого и мокрого типов. Очистка и переработка технологических газов методами сорбции.

#### **МОДУЛЬ 4 «Процессы и аппараты очистки сточных вод для обеспечения экологической безопасности производственных процессов»**

Системы защиты гидросферы от загрязнения сточными водами. Механические методы очистки сточных вод. Химические и физико-химические методы очистки сточных вод. Биологические методы очистки сточных вод.

#### **МОДУЛЬ 5 «Технологии ресурсосбережения и защиты среды обитания от загрязнения твердыми отходами»**

Оценка технологий. Полигонное захоронение отходов. Методы защиты среды обитания от загрязнения специальными видами твердых отходов: технологии переработки и захоронения радиоактивных отходов; обработка осадков производственных сточных вод.

#### **МОДУЛЬ 6 «Переработка твердых отходов механическими, механохимическими и термическими методами»**

Рекуперация, вторичная переработка, хранение и использование твердых отходов. Переработка твердых отходов механическими, механохимическими, физико-химическими методами; использование биотехнологий.

### **5.3. Лабораторные работы**

#### **ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоемкость

<b>Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ</b>	<b>Наименование лабораторных работ</b>	<b>Трудоемкость в часах</b>
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> приобретение опыта практической подготовки по технологическому обоснованию экологизации объектов техносферы	Алгоритм разработки технологической схемы экозащитного процесса с учетом химико-технологических и экологических факторов	<b>4</b>
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> формирование умений осуществлять обоснованный выбор процессов и аппаратов для обеспечения экологической безопасности производственных процессов	Сооружения и аппараты для улавливания твердых частиц в промышленных выбросах	<b>8</b>

#### **ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

## 5.4. Практические занятия

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а. Тематика практических занятий, семинаров и их трудоемкость

№ пп.	Порядковый номер модуля. Цели практических работ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Труд-ть в часах
1.	<b>Модуль 1</b> Цель: формирование представлений о правовой базе технологий средств и систем защиты среды обитания	Нормативные правовые документы РФ в области экологической безопасности	4
2.	<b>Модуль 2</b> Цель: формирование представлений о теоретических и технологических основах защиты среды обитания	Физико-химические свойства техносферных загрязнений и воздействий на среду обитания	4
3.	<b>Модуль 3</b> Цель: формирование представлений о технологических решениях по пыле- и газоочистке выбросов загрязняющих веществ	Техника и технологии удаления взвешенных и газообразных веществ из выбросов промышленных источников загрязнения атмосферы	4
4.4.	<b>Модуль 4</b> Цель: формирование представлений о технологических решениях по очистке сточных вод	Системы защиты гидросферы от загрязнения сточными водами	8
5.	<b>Модуль 5</b> Цель: формирование представлений о технологических решениях в области ресурсосбережения и защиты среды обитания от загрязнения твёрдыми отходами	Полигонное захоронение отходов	2
6.	<b>Модуль 6</b> Цель: формирование навыков обоснования способов переработки твердых отходов	Использование физико-химических методов и биотехнологий при переработке твердых отходов	4

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4б. Тематика практических занятий, семинаров и их трудоемкость

№ пп.	Порядковый номер модуля. Цели практических работ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Труд-ть в часах
1.	<b>Модуль 3</b> Цель: формирование представлений о технологических решениях по пыле- и газоочистке выбросов загрязняющих веществ	Техника и технологии удаления взвешенных и газообразных веществ из выбросов промышленных источников загрязнения атмосферы	2
2.	<b>Модуль 5</b> Цель: формирование представлений о технологических решениях в области ресурсосбережения и защиты среды обитания от загрязнения твёрдыми отходами	Полигонное захоронение отходов	2

### 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

#### 6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

#### 6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, лабораторным работам, текущему контролю успеваемости.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на лабораторные работы.

В рамках дисциплины выполняется 2 лабораторные работы, которые защищаются устным опросом. Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные лабораторные занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

В рамках дисциплины выполняется 6 практических работ. Выполнение всех практических работ обязательно.

В случае невыполнения практических работ по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные практические занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

Во втором семестре выдается задание на курсовую работу. Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями по выполнению курсовой работы, разработанными на кафедре.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Ветошкин, А.Г. Аппаратурное оформление процессов защиты атмосферы от газовых выбросов : учеб. пособие / А.Г. Ветошкин. - 2-е изд. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9729-0126-5 . - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/95746/#1>. - (ID=92891-0)

2. Колесников, Е. Ю. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности : учебник и практикум для вузов / Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 469 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09296-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489512>. - (ID=113026-0)

3. Женихов, Ю.Н. Обращение с отходами производства и потребления : учебное пособие / Ю.Н. Женихов, В.Н. Иванов, К.Ю. Женихов; Тверской государственный технический университет. - 5-е изд. ; доп. и испр. - Тверь : ТвГТУ, 2020. - 160 с. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1132-6 : 0-00. - (ID=137879-1)

### **7.2. Дополнительная литература по дисциплине**

1. Ветошкин, А.Г. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод : учеб. пособие / А.Г. Ветошкин. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9729-0125-8 . - (ID=92924-0). - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/95748/#1>

2. Женихов, Ю.Н. Экологическое нормирование : учебное пособие / Ю.Н. Женихов, В.Н. Иванов, А.В. Новиков; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0900-2 : 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122120>. - (ID=122120-1)

3. Женихов, Ю.Н. Экологическое нормирование : учебное пособие / Ю.Н. Женихов, В.Н. Иванов, А.В. Новиков; Тверской государственный технический университет. Кафедра ПОЭ. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - 167 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0900-2 : [б. ц.]. - (ID=78142-70)

4. Белов, П.Г. Техногенные системы и экологический риск : учебник и практикум для вузов / П.Г. Белов, К.В. Чернов; под общей редакцией П.Г. Белова. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-534-00605-6. - URL: <https://urait.ru/bcode/489870>. - (ID=100188-0)

5. Северцев, Н.А. Метрологическое обеспечение безопасности сложных технических систем : учебное пособие для вузов по направлению 20.00.00

"Техносферная безопасность и природообустройство" / Н.А. Северцев, В.Н. Темнов. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2017. - 350 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-905554-54-4 (Курс) : 839 p. - (ID=88879-2)

6. Калыгин, В.Г. Промышленная экология : учебник для вузов / В.Г. Калыгин. - 6-е изд. ; испр. - Москва : Академия, 2019. - 366 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат. Защита окружающей среды). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-4468-7585-6 : 1028 p. 50 к. - (ID=133906-2)

7. Дмитренко, В.П. Экологическая безопасность в техносфере : учеб. пособие для вузов по направлению «Техносферная безопасность» / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, Д.А. Кривошеин. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2016. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-2099-5. - (ID=87188-0) URL: <https://e.lanbook.com/book/76266#authors>

8. Фирсова, Л.Ю. Системы защиты среды обитания. Схемы, сооружения и аппараты для очистки газовых выбросов и сточных вод : учеб. пособие для вузов спец. 28010165 "Техносферная безопасность". / Л.Ю. Фирсова. - М. : Форум : ИНФРА-М, 2014. - 79 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-91134-689-8. - ISBN 978-5-16-006189-4 : 180 p. - (ID=100412-3)

### 7.3. Методические материалы

1. Методические указания к курсовой работе обязательной дисциплины вариативной части Блока 1 «Технологии средств и систем защиты среды обитания». Направление подготовки магистров 20.04.01 Техносферная безопасность. Профиль – безопасность технологических процессов и производств. Вид деятельности – научно-исследовательская и организационно-управленческая : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БЖЭ ; сост. Л.В. Козырева. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - (УМК-М). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - (ID=112321-1)

2. Слайд-лекции по дисциплине «Технологии средств и систем защиты среды обитания» для подготовки магистров по направлению 20.04.03 Техносферная безопасность. Профиль Безопасность технологических процессов и производств : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БЖЭ ; сост. Л.В. Козырева. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - (ID=112322-1)

3. Практикум по техносферной безопасности: промышленная и экологическая безопасность : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 1 / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БЖЭ ; сост.: Н.М. Пузырёв, Н.С. Любимова, Л.В. Козырева [и др.] ; под общ. ред.: Н.М. Пузырева, Н.С. Любимовой. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - 203 с. : ил. - (УМК-П). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0713-8 : [б. ц.]. - (ID=103341-114)

4. Практикум по техносферной безопасности: промышленная и экологическая безопасность : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 1 / Тверской гос. техн. ун-т ; сост.: Н.М. Пузырёв, Н.С. Любимова, Л.В. Козырева [и др.] ; под общ. ред.: Н.М. Пузырева, Н.С. Любимовой. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - (УМК-П). - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0713-8 : 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/103319>. - (ID=103319-1)

## 7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

## 7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен:

<http://cdokp.tstu.tver.ru/site.center/emclookup.aspx?s=4&cid=5002&spid=578&sfid=42>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра «Безопасность жизнедеятельности и экология» имеет аудитории для проведения лекций и практических занятий по дисциплине. Учебный класс (аудитория), оснащенный проекционным оборудованием, оргтехникой. В наличии презентационные мультимедийные лекционные курсы, интернет-курс обучения «Технологии средств и систем защиты среды обитания» с удаленным доступом, доступный на сайте ТвГТУ, и тестирующие программы, разработки кафедры БЖД и внешних разработчиков.

Для проведения лабораторных работ имеются лаборатории с персональными компьютерами (наличие локальной вычислительной сети необязательно).

## 9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о

рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 10. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

*2 семестр*

1. Системы защиты гидросферы от загрязнения сточными водами.

2. Механические методы очистки сточных вод.

3. Химические методы очистки сточных вод.

4. Физико-химические методы очистки сточных вод.

5. Биологические методы очистки сточных вод.

6. Оценка технологий ресурсосбережения и защиты среды обитания от загрязнения твердыми отходами.

7. Полигонное захоронение отходов.

8. Методы защиты среды обитания от загрязнения специальными видами твёрдых отходов: общая характеристика.

9. Технологии переработки и захоронения радиоактивных отходов.

10. Технологии обработка осадков производственных сточных вод.

11. Рекуперация твердых отходов.

12. Вторичная переработка твердых отходов.

13. Хранение и использование твёрдых отходов: требования и нормативные документы.

14. Переработка твердых отходов механическими методами.

15. Переработка твердых отходов механохимическими методами.

16. Переработка твердых отходов физико- химическими методами.

17. Переработка твердых отходов термическими методами.
18. Применение биотехнологий для переработки твердых отходов.
19. Сравнение методов переработки твердых отходов с учетом отраслевой специфики.
20. Критерии оценки эффективности применения экозащитных технологий переработки твердых отходов.

При промежуточной аттестации с выполнением заданий дополнительного итогового контрольного испытания студенту выдается билет с вопросами.

Пользование различными техническими устройствами не допускается.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

## **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».
2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Промежуточная аттестация в форме зачета устанавливается преподавателем по результатам текущего контроля знаний и умений, обучающегося без дополнительных контрольных испытаний.

При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий, посещения лекций и практических занятий в объеме, соответствующем не менее чем 80% от количества часов, отведенного на контактную работу с преподавателем.

3. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении);

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

Задание выполняется письменно.

**Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:**  
*1 семестр.*

1. Введение в дисциплину «Технологии средств и систем защиты среды обитания». Основные термины и определения.
2. Характеристика экозащитных процессов: основные понятия, термины, определения.
3. Классификация экозащитных процессов.



4. Техногенное загрязнение среды обитания. Определение. Классификация.
5. Источники загрязнения среды обитания. Определение. Классификация.
6. Физико-химические свойства техносферных загрязнений и воздействий на среду обитания.
7. Алгоритм разработки технологической схемы экозащитного процесса с учётом химико-технологических факторов.
8. Алгоритм разработки технологической схемы экозащитного процесса с учётом экологических факторов.
9. Анализ химических факторов, влияющих на создание экозащитных процессов и технологий.
10. Анализ технологических факторов, определяющих эффективность производственного экозащитного процесса.
11. Системы и методы очистки вредных выбросов в атмосферу: классификация.
12. Системы и методы очистки вредных выбросов в атмосферу: показатели эффективности.
13. Техника и технологии удаления взвешенных веществ из выбросов промышленных источников загрязнения атмосферы.
14. Техника и технологии удаления газообразных веществ из выбросов промышленных источников загрязнения атмосферы.
15. Газоочистные аппараты сухого типа.
16. Газоочистные аппараты мокрого типа.
17. Очистка и переработка технологических газов методами сорбции.
18. Каталитическая очистка выбросов предприятия от токсичных газообразных примесей. Общая характеристика. Виды катализа. Примеры.
19. Очистка выбросов предприятия от токсичных газообразных примесей методом термического обезвреживания
20. Биологические методы очистки выбросов предприятия от токсичных газообразных примесей.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на вопросы дополнительного итогового контрольного испытания задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 10.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

4. Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

ниже базового - 0 балл;

базовый уровень – 1 балла;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 1 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

5. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекционных занятий в объеме не менее 80% контактной работы с преподавателем, выполнения и защиты трех практических работ.

### 9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

1. Шкала оценивания курсовой работы (проекта) – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Тема курсовой работы: «Обеспечение экологической безопасности технологического процесса на промышленном предприятии».

3. Критерии итоговой оценки за курсовую работу.

Таблица 5. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
	Термины и определения	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Введение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
1	Общая часть (обзор литературы по выбранной теме курсовой работы)	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
2	Специальная часть	Выше базового – 10 Базовый – 6 Ниже базового – 0
	Заключение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Список использованных источников	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу (проект):

«отлично» – при сумме баллов от 22 до 24;

«хорошо» – при сумме баллов от 17 до 20;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 12 до 16;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 11, а также при любой другой сумме, если по разделу «Специальная часть», работа имеет 0 баллов.

4. В процессе выполнения курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

5. Дополнительные процедурные сведения:

- проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающего достоинства и недостатки курсовой работы, и ее оценку. Оценка проставляется в зачетную книжку обучающегося и ведомость для курсовой работы. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

- защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада и презентации на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы;

- работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию;

- курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ, а также всех видов самостоятельной работы.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров - 20.04.01 Техносферная безопасность  
Направленность (профиль) – Безопасность технологических процессов и производств  
Кафедра «Безопасность жизнедеятельности и экология»  
Дисциплина «Технологии средств и систем защиты среды обитания»  
Семестр 2(3)

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №\_1\_\_

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:  
**Системы защиты гидросферы от загрязнения сточными водами.**

2. Вопрос для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Дать сравнительную характеристику биологическим методам очистки сточных вод.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:  
**Составить перечень критериев оценки эффективности применения экозащитных технологий переработки твердых отходов.**

#### Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;  
«хорошо» - при сумме баллов 4;  
«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;  
«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: д.т.н., профессор каф. БЖДиЭ \_\_\_\_\_ Л.В. Козырева

Заведующий кафедрой БЖДиЭ: к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ В.В. Лебедев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров - 20.04.01 Техносферная безопасность  
Направленность (профиль) – Безопасность технологических процессов и производств  
Кафедра «Безопасность жизнедеятельности и экология»  
Дисциплина «Технологии средств и систем защиты среды обитания»  
Семестр 1(2)

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ №\_1\_\_

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 2 балла:

**Источники загрязнения среды обитания. Определение. Классификация.**

2. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 2 балла:

**Техника и технологии удаления взвешенных веществ из выбросов промышленных источников загрязнения атмосферы.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

**Составить алгоритм разработки технологической схемы экозащитного процесса с учётом химико-технологических факторов.**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 4 или 6;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 2.

Составитель: д.т.н., профессор каф. БЖДиЭ \_\_\_\_\_ Л.В. Козырева

Заведующий кафедрой БЖДиЭ: к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ В.В. Лебедев