

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт
транспортных систем (ИТС)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____/Тумасов А.В./

подпись ФИО

“ 20 ” июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.7. Экология

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров/специалистов/магистров

Направление подготовки: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность: «Автомобили и автомобильное хозяйство» (наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2022

Выпускающая кафедра: Автомобильный транспорт

аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик ПБЭ и Х

аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 72/ 2

часов/з.е

Промежуточная аттестация: зачет

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Османов Владимир Кимович д. х. н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2023

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07 августа 2020 г. № 916 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ протокол от 06.04.2023 г. № 16

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 20.06.2023 № 9

Зав. кафедрой: д.х.н., профессор, профессор Наумов В.И. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИТС, протокол от 20.06.2023____
№9

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный №23.03.03-а-3

Начальник МО _____ / _____ /
(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ /Н.И. Кабанина/
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5
4. Структура и содержание дисциплины	7
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	14
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
7. Информационное обеспечение дисциплины	178
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	20
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	22
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	24
12. Лист актуализации рабочей программы дисциплины	37

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины «Экология» является формирование объективного и целостного естественнонаучного мировоззрения; углубление, развитие и систематизация экологических знаний, необходимых при решении практических вопросов разного уровня сложности в ходе выполнения профессиональных задач в области научно-исследовательской, производственно-технологической и проектной деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- готовность студентов к использованию полученных при изучении дисциплины «Экология» знаний, умений, навыков и компетенций при изучении общенаучных и специальных дисциплин, а также для решения профессиональных задач;
- готовность студентов к организации самостоятельной деятельности для решения поставленных задач;
- готовность студентов к пользованию информационными системами (учебная, научная литература, интернет-ресурсы).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Экология» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина основывается на базовых знаниях, полученных студентами при изучении естествознания, природоведения, биологии, географии, химии, физики, математики и экономики в курсе средней школы. Для усвоения дисциплины студент должен владеть экологической терминологией; знать основные понятия и законы экологии, принципы устойчивости биосферы, уметь пользоваться нормативной и справочной литературой.

Дисциплина «Экология» является основополагающей для изучения ряда общенаучных и специальных дисциплин, связанных с экологией. Примерами таких дисциплин являются: «Безопасность жизнедеятельности», «Химия», где используются умения и навыки, полученные студентами при изучении экологии, решении расчетных задач.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является проведение практических работ, что позволяет приобрести студентам умения рассчитывать концентрации вредных веществ в приземном слое и сравнивать их с ПДК, рассчитывать уровень звукового давления, создаваемого источниками акустического загрязнения, рассчитывать уровни напряженности электрического и магнитного полей, создаваемых источниками электромагнитного излучения. Анализ полученных данных способствует развитию способности принятия решений экологических задач при проектировании объектов.

Рабочая программа дисциплины «Экология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей

психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Экология» направлен на:

- формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности) 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»:

а) общепрофессиональных (ОПК): **ОПК-1, ОПК-2.**

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования компетенций дисциплинами							
ОПК-1	1	2	3	4	5	6	7	8
Экология (Б1.Б.7)	+							
Начертательная геометрия и инженерная графика (Б.1.Б.4)	+							
Химия (Б.1.Б.6)	+							
Математика (Б.1.Б.9)	+	+						
Теоретическая механика (Б.1.Б.14)		+						
Физика (Б.1.Б.15)		+	+					
Материаловедение. Технология конструкционных материалов. (Б.1.Б.16)			+					
Общая электротехника и электроника (Б.1.Б.17)			+					
Теория вероятностей и математическая статистика (Б.1.Б.19)			+					
Теория механизмов и машин (Б.1.Б.20)			+					
Сопротивление материалов (Б.1.Б.219)			+					
Гидравлика и гидропневмопривод (Б.1.Б.23)				+				
Исследование операций (Б.1.Б.25)				+				
Теплотехника (Б.1.Б.32)					+			
Силовые агрегаты (Б.1.Б.33)					+			

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>							
ОПК-1	1	2	3	4	5	6	7	8
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (Б3.Г.1)								+

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>							
ОПК-2	1	2	3	4	5	6	7	8
Экология (Б1.Б.7)	+							
Нормативы по защите окружающей среды (Б.1.Б.12)		+						
Экономика предприятия (Б.1.Б.34)					+			
Ознакомительная практика (Б.2.У.1)		+						
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (Б3.Г.1)								+

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С
ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Использует естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности	Знать: - основные законы экологии, принципы устойчивости биосферы; - способы и средства защиты окружающей среды.	Уметь: - анализировать и осуществлять оценку негативного воздействия производственной деятельности на окружающую среду; - выбирать эффективные решения проблем экологической безопасности в сфере профессиональной деятельности; - применять знания основных законов экологии при организации производственного процесса и рационального использования природных ресурсов в своей профессиональной деятельности.	Владеть: - навыками анализа и обеспечения экологичности производственных и технологических процессов в сфере эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.	Тестирование Защита практической работы по теме	Вопросы для зачета (20 билетов) Вопросы для устного собеседования на зачете: билеты (20 билетов)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного цикла транспортно-технологических машин и комплексов	ИОПК-2.2. Учитывает экологические ограничения, связанные с осуществлением профессиональной деятельности	Знать: - методики и технологии анализа и обеспечения экологичности технологических процессов в своей профессиональной деятельности;	Уметь: - оценивать экологические показатели производственных процессов на всех этапах жизненного цикла транспортно-технологических машин и комплексов;	Владеть: - навыками анализа и обеспечения экологичности производственных и технологических процессов в сфере эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.	Тестирование Защита практической работы по теме	Вопросы для зачета (20 билетов) Вопросы для устного собеседования на зачете: билеты (20 билетов)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, распределение часов по видам работ представлено в таблице 3.

Таблица 3 -Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего часов	В т.ч. по семестрам	
		1 сем	2 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72	
1. Контактная работа:	38	38	
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	34	34	
занятия лекционного типа (Л)	17	17	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)	17	17	
лабораторные работы (ЛР)			
1.2.Внеаудиторная, в том числе	4	4	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	34	34	
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	34	34	
Подготовка к зачету (контроль)			

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 СЕМЕСТР									
ОПК-1 ОПК-2 ИОПК-1.1 ИОПК-2.2	Раздел 1 Основы общей экологии								
	Тема 1.1 Биосфера, ее состав и структура. Физико-химическое единство живого и не живого вещества. Эволюция биосферы.	1			1	подготовка к лекции 6.1.1 (стр. 13-91) Повторение изученного материала по теме			
	Тема1.2. Экологические системы и их структура. Изменение экосистем. Экологические факторы. Закон минимума и закон толерантности. Экологические ниши.	2			3	Повторение изученного материала по теме			
	Тема 1.3 Популяции, их структура и динамика. Демографические показатели населения Практическая работа № 1.3 Демографические показатели населения	1		4	2	Повторение изученного материала по теме подготовка к ПР [3.3] стр. 3-12			
	Тема 1.4 Превращение энергии и вещества в биосфере. Фотосинтез и	2			2	оформление отчетов по результатам			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная рабога студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	клеточное дыхание. Трофические уровни и экологические пирамиды. Круговорот веществ в биосфере. Практическая работа № 1.4 Сдача отчетов.					практических работ [3.3] стр.3-12			
	Итого по 1 разделу	6		4	8				
ОПК-1 ОПК-2 ИОПК-1.1 ИОПК-2.2	Раздел 2 Антропогенное воздействие на окружающую среду. Инженерная защита окружающей среды								
	Тема 2.1. Классификация загрязнений окружающей среды. Естественные и антропогенные загрязнения.	1			1	подготовка к лекциям 6.1.1 (стр. 229-303)			
	Тема 2.2. Загрязнение атмосферы, источники и виды загрязнения атмосферы. Контроль и управление качеством атмосферного воздуха. Методы очистки выбросов от пыли, аэрозолей и газообразных примесей. Принципы выбора методов и аппаратов для улавливания промышленных выбросов. Практическая работа 2.2 Акустическое загрязнение Практическая работа 2.2 Электромагнитные излучения, создаваемые телевизионными станциями	2			2 2 2	подготовка к лекциям 6.1.1 (ст. 229-303) оформление отчетов по результатам практических работ			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Практическая работа 2.2 Электромагнитное поле, создаваемое воздушными линиями электропередач			2	2				
	Практическая работа 2.2 Предельно-допустимый выброс			2	2				
	Практическая работа 2.2 Расчет загрязнения атмосферного воздуха технологическими выбросами			4	4				
	Тема 2.3. Защита гидросферы. Источники и виды загрязнения гидросферы. Показатели качества воды. Предельно-допустимый сброс и условия спуска сточных вод в природные водоемы. Основные методы и способы очистки сточных вод.	2			2	подготовка к лекциям 6.1.1 (ст. 229-303) Повторение изученного материала по теме			
	Тема 2.4. Источники и виды загрязнения литосферы. Классификация и важнейшие свойства почвы. Защита почвы от эрозии. Контроль качества почвы. Обезвреживание и утилизация отходов.	2			2	подготовка к лекциям 6.1.1 (ст. 229-303) Повторение изученного материала по теме			
	Итого по 2 разделу	7		13	19				
	Раздел 3 Экологические принципы рационального использования								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ОПК-1 ОПК-2 ИОПК-1.1 ИОПК-2.2	природных ресурсов								
	Тема 3.1. Природные ресурсы. Классификация и характеристика природных ресурсов. Ресурсный цикл. Методы рационального использования природных ресурсов	2			3	подготовка к лекциям 6.1.1 (стр. 204-228) Повторение изученного материала по теме			
	Итого по 3 разделу	2			2				
ОПК-1 ОПК-2 ИОПК-1.1 ИОПК-2.2	Раздел 4 Экономические и правовые основы природопользования								
	Тема 4.1. Законодательство по охране окружающей среды. Экономические механизмы природоохранной деятельности. Государственный надзор и контроль по охране окружающей среды. Международное сотрудничество по проблемам защиты окружающей среды.	2			4	подготовка к лекциям 6.1.1(ст. 354-368) Повторение изученного материала по теме			
	Итого по 4 разделу	2			4				
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		17	-	17	34				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решение практических задач.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы и индивидуальные задания представлены в методических указаниях к практическим занятиям [3.1 – 3.7], представленных в п. 6.3.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания

Шкала оценивания	Зачет
41-50	Зачтено
31-40	
21-30	
0-20	Не зачтено

Таблица 6 –Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Использует естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности	Не способен освоить методы обеспечения экологической безопасности	Допускает существенные ошибки в обеспечении экологических требований	Применяет экологические требования, допускает незначительные ошибки в обеспечении экологических требований	Легко выбирает соответствующий метод решения задачи, эффективно применяет его, способен применить теоретические знания к фактическому материалу

ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного цикла транспортно-технологических машин и комплексов	ИОПК-2.2. Учитывает экологические ограничения, связанные с осуществлением профессиональной деятельности	Не способен освоить методы обеспечения экологической безопасности	Допускает существенные ошибки в обеспечении экологических требований	Применяет экологические требования, допускает незначительные ошибки в обеспечении экологических требований	Легко выбирает соответствующий метод решения задачи, эффективно применяет его, способен применить теоретические знания к фактическому материалу
--	---	--	---	---	--

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

- 6.1.1 Экология: Учеб. пособие / А. В. Тотай [и др.] ; Под общ. ред. А.В.Тотая. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 411 с.
- 6.1.2 Щанкин, А. А. Экология: учебное пособие / А. А. Щанкин. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021. — 102 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176521> (дата обращения: 30.11.2021).
- 6.1.3 Степановских А.С. Экология: Учебник / А.С. Степановских. – М.: Юнити, 2003.- 703 с.
- 6.1.4 Экология: учебник / Т. В. Чеснокова, М. В. Лосева, В. Е. Румянцева [и др.]. — Иваново: ИВГПУ, 2021. — 72 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170923> (дата обращения: 30.11.2021).
- 6.1.5 Гордиенко, В. А. Экология. Базовый курс для студентов небиологических специальностей: учебное пособие / В. А. Гордиенко, К. В. Показеев, М. В. Старкова. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 640 с.— Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168623> (дата обращения: 09.12.2021).
- 6.1.6 Николайкин Н.И. Экология: Учебник / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. - 3-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2004. - 622 с

6.2. Справочно-библиографическая литература

6.2.1 Инженерно-экологический справочник: Учебное пособие: В 3-х т. Т.3/ А.С. Тимонин [и др.]; НГТУ им. Р.Е. Алексеева; Под общ. Ред. А.С. Тимониной.- 3-е изд., перераб.- М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.- 1042 с.

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

В список «Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям» включаются методические указания и рекомендации по проведению практических учебных занятий по данной дисциплине:

6.3.1 Методические указания, разработанные преподавателями:

6.3.1.1 Маслеева О.В. Предельно-допустимый выброс. Методические указания для практических занятий по дисциплине «Экология» / НГТУ, сост.: Маслеева О.В. и др., - Н.Новгород. -2014.- 10 с.

6.3.1.2 Елькин А.Б. Выбор и расчет средств очистки газов: методические указания по выполнению практической работы по дисциплине «Экология» для студентов всех специальностей, направлений и форм обучения /НГТУ; сост.: А.Б. Елькин, О.В. Маслеева - Н.Новгород. – 2014. - 11 с.;

6.3.1.3 Маслеева О.В. Демографические показатели населения. Методические указания для практических занятий по дисциплине «Экология» для студентов всех направлений и форм обучения/ НГТУ им. Р.Е.Алексеева; сост.: Маслеева О.В., Ковалева О.Н. – Н.Новгород: 2019. – 12 с.;

6.3.1.4 Маслеева О.В. Расчет загрязнения атмосферного воздуха технологическими выбросами: учебно-методическое пособие к выполнению практической работы по дисциплине «Экология» для подготовки бакалавров всех направлений и форм обучения /НГТУ им. Р.Е.Алексеева; сост.: О.В. Маслеева и др. - Н.Новгород,- 2020. -18 с.;

6.3.1.5 Елькин А.Б. Акустическое загрязнение: Методические указания к выполнению практической работы по дисциплине «Экология» для студентов всех направлений и форм обучения /НГТУ; сост.: А.Б. Елькин, О.В. Маслеева. - Н.Новгород, - 2014.- 11с.;

6.3.1.6 Маслеева О.В. Электромагнитное поле, создаваемое воздушными линиями электропередач: метод. указания к выполнению практических работ по курсу «Экология» для подготовки бакалавров всех направлений и форм обучения/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. О.В. Маслеева, О.Н. Ковалева, Т.В. Кирилловых, Т.В. Сазонтьева – Н. Новгород.- 2019 г. – 11с.

6.3.1.7 Маслеева О.В. Электромагнитные излучения, создаваемые телевизионными станциями: учебно-методическое пособие к выполнению практической работы по дисциплине «Экология» для подготовки бакалавров всех направлений и форм обучения /НГТУ им. Р.Е.Алексеева; сост.: О.В. Маслеева и др. Н.Новгород,- 2019. -10 с.

6.3.2 Методические указания, разработанные НГТУ

6.3.2.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20.
Дата обращения 23.09.2015.

6.3.2.2 Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samost_rab.pdf?20.

6.3.2.3 Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

7.1 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

- 7.2 Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 7.3 Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
- 7.4 Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
- 7.5 Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
- 7.6 Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
- 7.7 Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
- 7.8 Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22)	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)	

В табл. 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В табл.10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	6269 учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (кафедра "Производственная безопасность, экология и химия" г. Нижний Новгород, ул. Казанское ш., 12)	1. Доска меловая - 2 шт. 2. Таблица Д.И. Менделеева - 1 шт. 3. Рабочее место студента - 20 чел.; 4. Рабочее место преподавателя – 1 шт.;	
2	6147 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (кафедра "Производственная безопасность, экология и химия" г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	1. Доска меловая 2. Рабочее место преподавателя 3. Рабочее место студента - 64 чел. 4. Персональный компьютер	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (Dr.Web (с/н B241-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)
3	6265 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (кафедра "Производственная безопасность, экология и химия" г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	1. Доска меловая - 1 шт; 2. Таблица Д.И. Менделеева - 1 шт. 3. Рабочее место преподавателя 4. Рабочее место студента - 42 чел.	

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания (при наличии);*
- *тестирование для осуществления текущего контроля;*
- *отчеты по практическим работам;*
- *тестирование для проведения промежуточной аттестации.*

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлен зачет по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студенты, выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий, допущены к прохождению промежуточной аттестации (зачету).

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к

практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические работы позволяют приобрести студентам умения анализировать влияние экологических факторов на жизнедеятельность организмов, осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду, производить прогноз численности населения страны; определять ожидаемые уровни звукового давления в расчетных точках при проектировании промышленных предприятий, железнодорожных и автомобильных магистралей и других источников внешнего шума; рассчитывать напряженность электрического поля, создаваемого телевизионными передающими антеннами, определять размер санитарной зоны и рассчитывать напряженность электрического поля внутри жилого дома, расположенного на границе санитарной зоны; рассчитывать напряженность электрического и магнитного полей, создаваемых воздушными линиями электропередач, и ёмкостной ток, проходящий через тело человека; рассчитывать концентрацию вредных веществ в приземном слое и предельно допустимый выброс вредных веществ в атмосферу.

Подготовку к каждой практической работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы.

После выполнения каждой практической работы студент оформляет отчет, в котором указываются цели работы, исходные данные, вычисления, таблица численных результатов, графики и выводы.

При оценивании практических работ учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические занятия направлены на формирование навыков решения практических задач, применяя полученные теоретические знания, а также навыков самостоятельной работы под руководством преподавателя.

На практических занятиях проводится решение расчетных задач и упражнений в процессе проработки наиболее сложных в теоретическом плане проблем и проводятся в трех формах:

1. устный опрос студентов по конкретной тематике практического занятия;
2. решение и объяснение типовых заданий по данной теме;
3. самостоятельная работа студентов с использованием учебных пособий, лекций и консультаций преподавателя при выполнении ими практических заданий.

10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в табл. 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Вопросы и индивидуальные задания представлены в методических указаниях к практическим [3.1 – 3.7], представленных в п. 6.3.

Примеры типовых заданий:

11.1.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Занятие № 4 (4 часа)

Расчет загрязнения атмосферного воздуха технологическими выбросами

1. Индивидуальное решение задачи по теме «Расчет загрязнения атмосферного воздуха технологическими выбросами» (по выбору преподавателя из методических указаний к практическим занятиям: Маслеева О.В. Расчет загрязнения атмосферного воздуха технологическими выбросами: учебно-методическое пособие к выполнению практической работы по дисциплине «Экология» для подготовки бакалавров всех направлений и форм обучения /НГТУ им. Р.Е.Алексеева; сост.: О.В. Маслеева и др. - Н.Новгород,- 2020. -18 с).

ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ:

1.Цель работы

- изучить источники загрязнения атмосферного воздуха;
- изучить влияние вредных веществ на организм человека;
- научиться определять ПДК_{рз} и ПДК_{сс};
- рассчитать концентрации вредных веществ на различных расстояниях от источника технологических выбросов;
- рассчитать расстояние от источника выброса, на котором возможно размещение селитебной территории.

2. Краткие сведения из теории

2.1. Выбросы вредных веществ промышленностью в атмосферный воздух

Промышленно-экономическое развитие сопровождается ростом загрязнения окружающей среды. Большинство крупных городов характеризуются значительной концентрацией промышленных объектов на относительно незначительных территориях.

Одним из экологических факторов, оказывающих наиболее выраженное влияние на здоровье человека, является качество воздуха. Особую опасность в настоящее время представляют выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, поскольку вредные вещества поступают в человеческий организм в основном через дыхательные пути.

Основными источниками поступления в воздушный бассейн загрязняющих веществ энергетика, промышленность и транспорт.

В процессе сжигания топлива энергетическими комплексами в атмосферу выделяются большие количества сернистого ангидрида, оксидов углерода и азота, сажи. Так, современная теплоэлектростанция мощностью 2,4 млн кВт расходует в сутки до 20 тыс. т угля и выбрасывает в атмосферу за это время 680 т SO_2 и SO_3 , 120 т твердых частиц (зола, пыль, сажа), 200 т оксидов азота.

Основными источниками пылегазовых выбросов в металлургическом производстве являются плавильные печи, разливочные установки, агломерационные машины, дробильно-размольное оборудование и пр. Наибольшую долю среди общего количества веществ, поступающих в атмосферу, занимают оксид углерода, пыль, ангидрид сернистый, оксиды азота. В меньших количествах выбрасываются марганец, мышьяк, свинец, фосфор, пары ртути и пр. Также в процессе сталеплавильного производства выбросы в атмосферу содержат фенол, бензол, формальдегид, аммиак и др. При выплавке одной тонны стали в атмосферу выбрасывается 0,04 т твердых частиц, 0,03 т оксидов серы и до 0,05 т оксида углерода.

Вредные выбросы в атмосферу от предприятий химической отрасли, несмотря на небольшие объемы, характеризуются высокой токсичностью. Поступающие в воздух смеси в зависимости от вида выпускаемой продукции могут иметь в своем составе оксиды серы, летучие органические соединения, соединения фтора, нитрозные газы, твердые вещества, хлористые соединения, сероводород и пр.

При производстве стройматериалов и цемента выбросы в атмосферу содержат значительные количества различной пыли. Основными технологическими процессами, приводящими к их образованию, являются измельчение, обрабатывание шихт, полуфабрикатов и продуктов в потоках горячих газов и пр.

В крупных городах до 80% загрязнителей в атмосферу поступает от автотранспортных средств. Выхлопные газы состоят из оксидов азота и углерода, альдегидов, углеводородов, сажи и пр. (около 200 соединений).

2.2. Нормирование вредных веществ

Токсичность – это способность веществ оказывать вредное действие на живые организмы. Основным нормируемым показателем токсичности является предельно-допустимая концентрация, которая определяет степень опасности вещества.

Согласно ГН 2.2.5.3532-18 «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны» $\text{ПДК}_{\text{рз}}$ - это концентрации, которые, воздействуя на людей при их ежедневной работе продолжительностью 8 ч в течение всего рабочего стажа, не могут вызвать заболевания или отклонения в состоянии здоровья как у самих работников в процессе трудовой деятельности и в дальнейший период жизни, так и у последующих поколений (табл.1).

ГН 2.1.6.3492-17 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений» устанавливают виды ПДК:

- среднесуточная $\text{ПДК}_{\text{сс}}$ – предельно допустимая концентрация, усредненная за сутки(табл.1);
- максимально-разовая $\text{ПДК}_{\text{мр}}$ - максимальная концентрация, усредненная за промежуток времени 15 мин.

Вредные вещества по степени воздействия на организм человека подразделяют на четыре класса опасности:

- 1 - чрезвычайно опасные - $\text{ПДК}_{\text{рз}} \leq 0,1 \text{ мг/м}^3$ (ртуть - $0,001 \text{ мг/м}^3$);
- 2 - высокоопасные - $0,1 < \text{ПДК}_{\text{рз}} \leq 1 \text{ мг/м}^3$ (серная кислота - 1 мг/м^3);
- 3 - умеренно опасные – $1 < \text{ПДК}_{\text{рз}} \leq 10 \text{ мг/м}^3$ (спирт метиловый - 5 мг/м^3);
- 4 - малоопасные - $\text{ПДК}_{\text{рз}} > 10 \text{ мг/м}^3$ (аммиак - 20 мг/м^3 ; ацетон - 200 мг/м^3).

Вредные вещества могут проникать в организм через органы дыхания, кожные покровы, желудочно-кишечный тракт.

По характеру воздействия на человека вредные вещества бывают:

1. Общетоксичные – отравление всего организма или отдельные системы (СО, углеводороды).
2. Раздражающие – раздражение слизистых оболочек, дыхательных путей (оксид серы).
3. Сенсибилизирующие – аллергены (лаки, растворители).
4. Мутагенные – вызывающие возникновение врожденных пороков, отклонений от нормального развития детей (свинец, марганец).
5. Канцерогенные – (хром, никель).
6. Влияющие на репродуктивную функцию (ртуть, свинец).

Таблица 1

Предельно-допустимые концентрации вредных веществ.

Вредное вещество	Химическая формула	ПДК _{рз} , мг/м ³	ПДК _{сс} , мг/м ³
Азота диоксид	N ₂ O	5	0,085
Алюминия оксид	Al ₂ O ₃	2	0,02
Аммиак	NH ₃	20	0,2
Ацетон	CH ₃ COCH ₃	200	0,35
3,4бензапирен	C ₂₀ H ₁₂	0,00015	10 ⁻⁶
Железа оксид	Fe ₂ O ₃	6	0,04
Кремнеземсодержащая пыль	SiO ₂	2	0,05
Медь	Cu	0,5	0,002
Никель	Ni	0,5	0,001
Озон	O ₃	0,1	0,03
Сажа	C	4	0,05
Свинец	Pb	0,007	0,003
Серы диоксид	SO ₂	10	0,05
Серная кислота	H ₂ SO ₄	1	0,1
Сероводород	H ₂ S	10	0,008
Углерода оксид	CO	20	1
Фтористый водород	HF	0,5	0,005
Хромовый ангидрид	Cr ₂ O ₃	0,01	0,0015

2.3. Методика расчета загрязнения воздуха технологическими выбросами

При проектировании промышленных предприятий требуется, в соответствии с Постановлением главного санитарного врача РФ от 25 апреля 2014 года N 31 «О внесении изменений N 4 в СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» и СП 2.5.2632-10 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий. Изменения и дополнения N 1 к СП 2.2.1.1312-03», проводить расчет загрязнения атмосферного воздуха технологическими выбросами. Расчет проводят с целью определения загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов и промышленных площадок. Полученные расчетным путем концентрации вредных веществ в воздухе сравнивают с величиной среднесуточной предельно-допустимой концентраций (ПДК_{сс}), которые указаны в табл. 1.

При расчете загрязнения учитывается все одновременно действующие источники вредных выбросов, а также существующий фон загрязнения. При расчете степени загрязнения необходимо учитывать возникновение вблизи зданий при обтекании их воздушным потоком циркуляционных зон (замкнутых, плохо проветриваемых). С этой точки зрения промышленные здания делятся на два типа - узкие и широкие.

Промышленные здания подразделяются на отдельно стоящие:

- узкие. К узким следует относить здания шириной $B \leq 2,5 H_{зд}$,
- широкие. К широким следует относить здания шириной $B > 2,5 H_{зд}$.

При обтекании ветром промышленных зданий возникают замкнутые, плохо проветриваемые циркуляционные зоны, размеры которых следует учитывать при расчетах рассеивания вредных веществ на территории промышленных площадок.

При обтекании ветром узкого здания возникает единая циркуляционная зона, которая распространяется от заветренной стены здания на расстояние $6 H_{зд}$. Высота этой зоны в среднем составляет $1,8 H_{зд}$ от поверхности земли (рис.1, а).

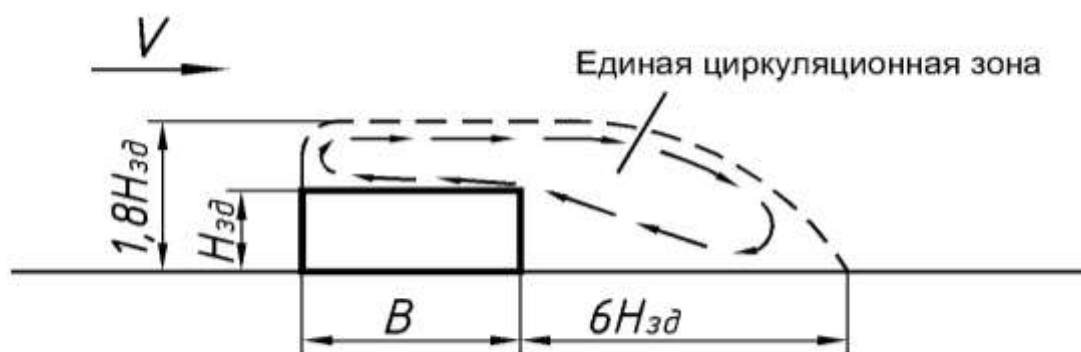
При обтекании ветром широкого здания над ним возникает наветренная циркуляционная зона длиной $2,5 H_{зд}$ и высотой от поверхности земли $1,8 H_{зд}$. За зданием возникает заветренная циркуляционная зона длиной $4 H_{зд}$ и высотой около $H_{зд}$ (см. рис.1, б).

За расчетное принимают направление ветра перпендикулярное продольной стороне здания.

При расчетах загрязнения воздуха на промышленных площадках и прилегающих к ним территориях источники вредных веществ следует подразделять на линейные и точечные.

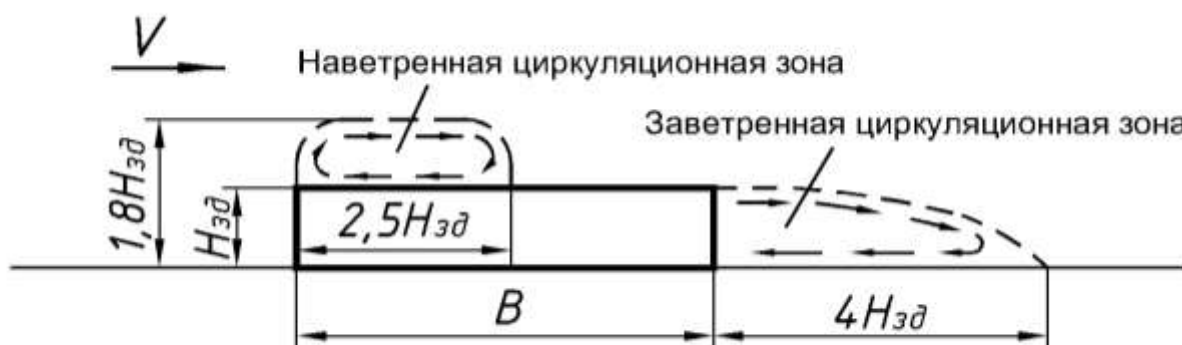
К точечным следует относить источники (трубы, шахты, крышные вентиляторы и т.п.), факелы распространения вредных веществ которых не налагаются друг на друга в пределах половины заветренной или единой циркуляционной зон или в пределах межкорпусной циркуляционной зоны (рис.2, а).

К линейным следует относить те источники, которые имеют значительную протяженность в направлении перпендикулярном ветру (аэрационные фонари, открытые оконные проемы, находящиеся между зданиями технологические линии и т.п.) (рис.2, б).



а

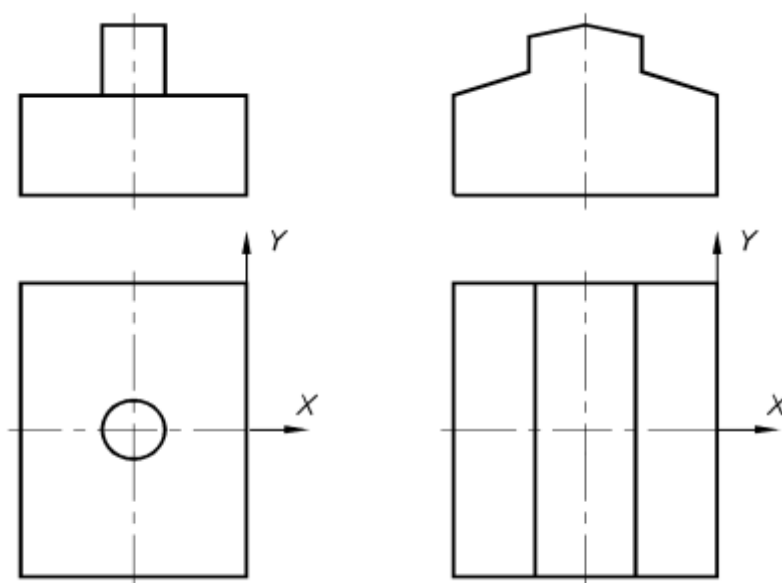
Узкое здание



б

Широкое здание

Рис.1. Размеры циркуляционных зон, возникающих при обтекании отдельно стоящего здания: а – узкое здание, б– широкое здание



Точечный источник

Линейный источник

Рис.2 Источники технологических выбросов: а – точечный источник, б – линейный источник

Расчетные формулы для узкого и широкого отдельно стоящих зданий, для точечного и линейного источников приведены в табл.2.

Таблица 2

Расчетные формулы		
Узкое отдельно стоящее здание		
Источник	Зона расчета	Расчетные формулы
Точечный	$0 \leq x \leq 6H_{зд}$	$C = \frac{1.3 \cdot M \cdot K}{V} \left(\frac{0.6}{H_{зд} \cdot L} + \frac{42 \cdot S_1}{(1.4 \cdot L + B + x)^2} \right)$
	$x > 6H_{зд}$	$C = \frac{55 \cdot M \cdot K \cdot S_1}{V \cdot (1.4 \cdot L + B + x)^2}$
Линейный	$0 \leq x \leq 6H_{зд}$	$C = \frac{2 \cdot M \cdot K}{V \cdot L \cdot H_{зд}}$
	$x > 6H_{зд}$	$C = \frac{7.2 \cdot M \cdot K}{V \cdot L \cdot (B + x)}$

Широкое отдельно стоящее здание		
Источник	Зона расчета	Расчетные формулы
Точечный	$0 \leq x \leq 4H_{зд}$	$C = \frac{5.6 \cdot M \cdot m \cdot S_1}{V \cdot L \cdot H_{зд}}$
	$x > 4H_{зд}$	$C = \frac{15 \cdot M \cdot K \cdot S_1}{V \cdot L \cdot (B + x)}$
Линейный	$0 \leq x \leq 4H_{зд}$	$C = \frac{2.8 \cdot M \cdot m \cdot K}{V \cdot L \cdot H_{зд}}$

	$x > 4H_{зд}$	$C = \frac{7.2 \cdot M \cdot K}{V \cdot L \cdot (B + x)}$
--	---------------	---

где C - концентрация вредных веществ, мг/м³,

M - масса вредных веществ, выбрасываемая источником в атмосферу в единицу времени, г/с,

K -безразмерный коэффициент, учитывающий возвышение устья источника на уровень загрязнения (при выбросе в наветренную или единую циркуляционную зону, $K=1$),

V - расчетная скорость ветра, $V = 1$ м/с,

$H_{зд}$ - высота здания, м,

L - длина здания, м,

B - ширина здания, м,

x -расстояние от заветренной стороны здания до расчетной точки, м,

m -безразмерный коэффициент, показывающий, какая часть примесей поступает в заветренную циркуляционную зону за зданием ($m=1$).

S_1 -понижающий коэффициент, позволяющий определить концентрацию вредных веществ на расстоянии.

$$S_1 = e^{\frac{-30y^2}{(1.4L+B+x)^2}}$$

Согласно заданного варианта необходимо выполнить заданные расчеты, построить график и сделать соответствующие выводы.

Надо выполнить следующие расчеты.

1. Проверить возможность размещения приемных отверстий систем приточной вентиляции в точках с координатами А(0,0), Б(0, L/4). Для этого рассчитывается концентрация трех веществ в этих точках. Необходимым условием является выполнение соотношения:

$$C_A + C_{\phi} \leq 0,3 \text{ ПДК}_{\text{рз}},$$

$$C_B + C_{\phi} \leq 0,3 \text{ ПДК}_{\text{рз}}.$$

Результаты расчета занести в табл. 1.

Таблица 1

Результаты расчета			
Расчетные точки	$C_1 + C_{\phi 1}$, мг/м ³	$C_2 + C_{\phi 2}$, мг/м ³	$C_3 + C_{\phi 3}$, мг/м ³
А (0,0)			
Б (0, L/4)			
0,3 ПДК _{рз}			

Сделать вывод о возможности размещения приемных отверстий систем приточной вентиляции в точках А(0, 0), Б(0, L/4).

2. Рассчитать изменение концентрации вредных веществ в зависимости от расстояния до здания на оси факела (по оси x). Расчет сделать для 7 точек: 0 м, 50 м, 100 м, 150 м, 200 м, 250 м, 300 м. Результаты расчета занести в табл.2

Построить графики зависимости $C = f(x)$. На графике также провести линию - ПДК_{сс}. Сравнить расчетные концентрации с ПДК_{сс}.

Таблица 2

Результаты расчета

$x, \text{ м } (y=0)$	$C_1+C_{\phi 1}, \text{ мг/м}^3$	$C_2+C_{\phi 2}, \text{ мг/м}^3$	$C_3+C_{\phi 3}, \text{ мг/м}^3$
0			
50			
100			
150			
200			
250			
300			
ПДК _{сс}			

3. Определить возможность расположения жилых домов на границе санитарной зоны, размером 1000м. Результаты расчета занести в табл.3.

Таблица 3

Результаты расчета			
$x, \text{ м } (y=0)$	$C_1+C_{\phi 1}, \text{ мг/м}^3$	$C_2+C_{\phi 2}, \text{ мг/м}^3$	$C_3+C_{\phi 3}, \text{ мг/м}^3$
1000			
ПДК _{сс}			

4. Определить, на каком расстоянии от источника выброса можно строить жилые дома. Результаты расчета занести в табл.4.

Необходимое условие:

$$C_i + C_{\phi i} = \text{ПДК}_{\text{сси}}.$$

Таблица 4

Результаты расчета	
$x_1 =$	$x_{\text{max}} =$
$x_2 =$	
$x_3 =$	

11.1.2. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса

ЛЕКЦИЯ № 3

Экологические факторы в биосфере. Экологическая ниша

ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ГРУППОВОГО ОБСУЖДЕНИЯ НА ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЯХ:

10.1.2.1 Приведите классификацию экологических факторов

10.1.2.2 Какие факторы относятся к абиотическим?

10.1.2.3 Какие факторы относятся к биотическим?

10.1.2.4 В чем заключается значимость солнечного излучения как экологического фактора?

10.1.2.5 Что такое фотопериодическая регуляция?

10.1.2.6 Как влияет влажность воздуха на развитие и жизнедеятельность организмов?

10.1.2.7 Сколько воды содержится в телах различных живых организмов?

10.1.2.8 Какой химический состав воздуха на Земле?

10.1.2.9 Что такое почва?

- 10.1.2.10 Дайте определение и приведите классификацию биотических факторов.
- 10.1.2.11 В чем заключается сущность симбиоза?
- 10.1.2.12 Сформулируйте закон минимума и назовите автора этого закона.
- 10.1.2.13 Сформулируйте закон толерантности и назовите автора этого закона.
- 10.1.2.14 Что такое экологическая ниша?

11.1.3. Типовые тестовые задания

1. Ископаемые энергоресурсы (нефть, уголь, газ) относятся к природным ресурсам:
 - а) неисчерпаемым потенциальным
 - б) исчерпаемым невозобновимым
 - в) исчерпаемым возобновимым
 - г) неисчерпаемым возобновимым
2. Температура, свет, влажность – это _____ экологические факторы среды.
 - а) антропогенные
 - б) фитогенные
 - в) биотические
 - г) абиотические
3. Разнообразные типы взаимоотношений организмов между собой относятся к _____ — экологическим факторам.
 - а) почвенным
 - б) биотическим
 - в) антропогенным
 - г) абиотическим
4. Воздействие микроорганизмов, вызывающее заболевания у человека и животных, называется _____ экологическим фактором.
 - а) биотическим
 - б) абиотическим
 - в) климатическим
 - г) антропогенным
5. Содержание растворенного в воде кислорода – это _____ экологический фактор.
 - а) климатический
 - б) химический
 - в) биотический
 - г) эдафический
6. Почва как ресурс относится к группе _____ природных ресурсов.
 - а) неисчерпаемых
 - б) невозобновимых
 - в) полностью возобновимых
 - г) исчерпаемых относительно возобновимых
7. Для установления допустимых выбросов газообразных веществ применяется экологический норматив...
 - а) предельно допустимый сброс (ПДС)
 - б) предельно допустимый выброс (ПДВ)
 - в) предельно допустимый уровень (ПДУ)
 - г) предельно допустимая нагрузка (ПДН)
8. Для регламентирования сбросов жидких загрязняющих веществ в окружающую среду используют норматив ...
 - а) предельно допустимый сброс (ПДС)
 - б) предельно допустимая нагрузка (ПДН)

- в) остаточная допустимая концентрация (ОДК)
 - г) предельно допустимый уровень (ПДУ)
9. При оценке концентрации (С) вредного вещества в окружающей среде безопасным для человека будет уровень, соответствующий условию...
- а) $C = 2 \text{ ПДК}$ (предельно допустимая концентрация)
 - б) $C = 10 \text{ ПДК}$ (предельно допустимая концентрация)
 - в) $C \leq \text{ПДК}$ (предельно допустимая концентрация)
 - г) $C > 10 \text{ ПДК}$ (предельно допустимая концентрация)
10. В приземном слое вредные вещества нормируются по показателю...
- а) ДОК (допустимое остаточное количество)
 - б) ПДН (предельно допустимая нагрузка)
 - в) ПДУ (предельно допустимый уровень)
 - г) ПДК (предельно допустимая концентрация)
11. Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества в атмосферном воздухе установлена в...
- а) мг/м^3
 - б) мг/дм^3
 - в) мг/л
 - г) т/год
12. Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воде установлена в...
- а) кг/га
 - б) т/год
 - в) мг/л
 - г) мг/кг
13. Предельно допустимая концентрация (ПДК) пестицидов в почве и продуктах питания измеряется в...
- а) мг/кг
 - б) мг/л
 - в) мг/м^3
 - г) т/год
14. Лимитирующий фактор – это:
- а) фактор, увеличивающий скорость процесса;
 - б) фактор, который может замедлять потенциальный рост отдельного организма или экосистемы в целом;
 - в) фактор, который может ускорять потенциальный рост отдельного организма или экосистемы в целом
15. Процессы окисления органических соединений кислородом воздуха называются:
- а) питанием;
 - б) размножением;
 - в) дыханием;
 - г) состоянием равновесия
16. Какое словосочетание отражает суть термина аутэкология?
- а) экология видов;
 - б) экология популяций;
 - в) экология особей;
 - г) экология сообществ
17. Редуценты – это:
- а) организмы, превращающие неорганические вещества в органические;
 - б) организмы, превращающие мертвые органические остатки в неорганические вещества;
 - в) организмы, превращающие энергию Солнца в энергию химических связей;
 - г) организмы, распространяющие болезни
18. По уровню организации живого вещества экологию подразделяют на:

- а) демэкологию, экологию микроорганизмов и растений;
 - б) аутэкологию, синэкологию и экологию человека;
 - в) аутэкологию, демэкологию и синэкологию;
 - г) аутэкологию, агроэкологию и синэкологию
19. К взаимоотношениям организмов, которые называются **антибиозом**, относятся:
- а) конкуренция, протокооперация, паразитизм;
 - б) протокооперация, мутуализм, хищничество;
 - в) конкуренция, хищничество, паразитизм;
 - г) протокооперация, мутуализм, комменсализм
20. Фотосинтез представляет собой окислительно-восстановительную реакцию, при которой образуются углеводы и кислород из
- а) оксида азота и воды;
 - б) диоксида углерода и воды;
 - в) диоксида углерода и водорода;
 - г) озона и углерода

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Зачет проводится в тестовой и устно-письменной форме по всему материалу изучаемого курса «Экология»

Билет для зачета содержит 10 тестов и вопросов из разных тем курса.

БИЛЕТЫ

Б И Л Е Т N 1

Кафедра ПБЭиХ _____ Дисциплина ЭКОЛОГИЯ

1. Какое словосочетание отражает суть термина **аутэкология**?
 - а) экология видов;
 - б) экология популяций;
 - в) экология особей;
 - г) экология сообществ.
2. Автотрофы – организмы, использующие в качестве источника углерода ...
3. Экологическая толерантность организма – это ...
 - а) зона угнетения;
 - б) оптимум;
 - в) субоптимальная зона;
 - г) зона между верхним и нижним пределами выносливости.
4. Каково содержание кислорода (по объему) в нижних слоях атмосферы?
5. Один из разделов экологии, изучающий биосферу Земли, называется ...
 - а) глобальной экологией;
 - б) химической экологией;
 - в) физической экологией;
 - г) сельскохозяйственной экологией.
6. По происхождению отходы делятся на бытовые, промышленные и ...
 - а) сельскохозяйственные;
 - б) твердые;
 - в) газообразные;
 - г) жидкие.
7. Количество загрязняющего вещества в окружающей среде (почве, воздухе, воде, продуктах питания), которое при постоянном или временном воздействии на человека не

влияет на его здоровье и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства – это

...

- а) ДЭ;
- б) ПДУ;
- в) ПДН;
- г) ПДК.

8. Температура, свет, влажность – это _____ экологические факторы среды.

9. Поток энергии в экосистемах идет в направлении...

- а) растение → хищники → травоядные
- б) бактерии → растение → хищники
- в) травоядные → хищники → растение
- г) растение → травоядные → хищники

10. Согласно закону (правилу) пирамиды энергии, с предшествующего трофического уровня экологической пирамиды на последующий передается в среднем _____ энергии.

БИЛЕТ N 12

Кафедра ПБЭиХ Дисциплина ЭКОЛОГИЯ

1. В состав биосферы входят три абиотических компонента:...

- а) озоносфера, гидросфера, техносфера
- б) атмосфера, гидросфера, литосфера
- в) атмосфера, техносфера, гидросфера
- г) литосфера, тропосфера, мезосфера

2. Термин «биосфера» предложил ...

- а) К. Линней
- б) К.А. Тимирязев
- в) Э. Зюсс
- г) Ч. Дарвин

3. Основные методы очистки воды от примесей:

- а) химический, электрохимический, физический;
- б) биологический, химический, физико-химический;
- в) механический, физико-химический, биологический;
- г) физический, биологический, ионообменный.

4. Совокупность абиотических и биотических факторов среды обитания, соответствующих требованиям организма данного вида, называется ____ нишей.

- а) трофической
- б) социальной
- в) биологической
- г) экологической

5. Максимальный уровень воздействия радиации, шума, вибрации, магнитных полей и иных вредных физических воздействий, который не представляет опасности для здоровья человека, состояния животных, растений, их генетического фонда – это ...

- а) ПДУ;
- б) ДК;
- в) LC₅₀;
- г) LD₅₀

6. Полезные ископаемые по принципу истощаемости относятся к ...

7. Организмы, питающиеся травоядными и занимающие третий трофический уровень пищевой цепи, называются ...

8. Организмы, вовлекающие углерод в круговорот веществ в форме углекислого газа, называются ...

- а) консументами

- б) продуцентами
- в) детритофагами
- г) хищниками

9. К возобновляемым исчерпаемым природным ресурсам относятся:

10. Совокупность живых организмов и среды их обитания, функционирующая как единое целое, называется...

Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету
(ОПК-1: ИОПК-1.1; ОПК-2: ИОПК-2.2):

1. Предмет, задачи и содержание экологии.
2. Причины и признаки экологического кризиса.
3. Последствия экологического кризиса и пути решения экологических проблем.
4. Структура и химический состав биосферы.
5. Эволюция биосферы. Физико-химическое единство живого.
6. Экологические факторы в биосфере.
7. Действие абиотических факторов на развитие организмов. Законы минимума и толерантности.
8. Биотические факторы. Взаимоотношения живых организмов.
9. Показатели популяций и их динамика.
10. Механизм популяционного равновесия.
11. Популяционные характеристики человека.
12. Понятие экосистемы и ее структура.
13. Превращение энергии в экосистемах.
14. Пищевые отношения в биосфере. Экологические пирамиды. Правила 10% и 1%.
15. Роль и круговорот воды в природе.
16. Круговорот веществ в природе.
17. Антропогенное воздействие на окружающую среду. Классификация загрязнений.
18. Классификация и характеристика природных ресурсов.
19. Принципы рационального использования природных ресурсов.
20. Источники и виды загрязнений атмосферы.
21. Действие вредных веществ на человека и окружающую среду.
22. Контроль качества атмосферного воздуха. Понятия ПДК и ПДВ.
23. Меры по снижению загрязнения атмосферы.
24. Способы очистки выбросов от твердых частиц и аэрозолей.
25. Методы нейтрализации газообразных выбросов.
26. Источники и виды загрязнения гидросферы.
27. Контроль качества воды в водоемах.
28. Мероприятия по защите водного бассейна.
29. Очистка сточных вод от механических примесей.
30. Физико-химические методы очистки сточных вод.
31. Биологическая очистка сточных вод.
32. Причины и виды разрушения литосферы.
33. Важнейшие свойства почвы. Защита от эрозии.
34. Виды и классификация промышленных отходов. Оценка опасности отходов.
35. Способы переработки промышленных отходов.
36. Основные требования законодательства по охране окружающей среды.
37. Права и обязанности граждан в области охраны окружающей среды.
38. Ответственность за экологические нарушения.
39. Экологические требования при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений.
40. Экономические механизмы в области защиты окружающей среды.
41. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

Регламент проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
<i>не менее 100</i>	<i>не менее 20</i>	<i>90</i>

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ в свободном для студентов доступе.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ФХТиМ

Мацулевич Ж.В. _____

« ____ » _____ 202 ____ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.Б.7. Экология»**

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» _____

Направленность: _ «Автомобили и автомобильное хозяйство» _____

Форма обучения _ очная _____

Год начала подготовки: _ 2021 _____

Курс _ 1 _

Семестр _ 1 _

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20 ____ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1)
- 2)
- 3)

Разработчик (и): _ Османов В.К., д.х.н., профессор _____

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« ____ » _____ 202 ____ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ПБЭиХ

_____ протокол № _____ от « ____ » _____ 202 ____ г.

Заведующий кафедрой _____ Наумов В.И.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой АТ _____ Кузьмин Н.А.

« ____ » _____ 202 ____ г.

Методический отдел УМУ: _____ « ____ » _____ 2022 ____ г.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины «Экология»
ОП ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность «Автомобили и автомобильное хозяйство»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Рогожиным Вячеславом Вячеславовичем, профессором кафедры «Технология электрохимических производств и химия органических веществ» Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева д.т.н., доцентом проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Экология» ОП ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность «Автомобили и автомобильное хозяйство» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Производственная безопасность, экология и химия» (разработчик – Османов Владимир Кимович, профессор, д.х.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОСВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Экология» закреплены ОПК-1 и ОПК-2. Дисциплина и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Экология» составляет 2 зачётные единицы (72 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Экология» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, защита отчетов по лабораторным работам, участие в тестировании) и аудиторных заданиях – решение контрольных задач), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины

базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 6 наименований, дополнительной литературой – 1 наименование, методические указания – 7 наименований, учебно-методическое пособие – 1 наименование, интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОСВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Экология» и обеспечивает использование деятельных видов обучения – выполнение лабораторных работ. Перечень лабораторных работ соответствует заявленному курсу и способствует освоению дисциплины «Экология».

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Экология».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Экология» ОПОП ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность «Автомобили и автомобильное хозяйство», разработанная Османовым В.К., профессором, д.х.н., кафедры «Производственная безопасность, экология и химия», соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Профессор кафедры «Технология электрохимических производств и химии органических веществ»,
НГТУ им. Р.Е.Алексеева
проф., д.т.н.

В.В. Рогожин

«15» марта 2021_г.