

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
геоэкологии и мониторинга окружающей среды



Куролап С.А.
подпись, расшифровка подписи
30.05.2022г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.02 Промышленная санитария

- 1. Код и наименование направления подготовки:**
05.03.06 – Экология и природопользование
- 2. Профиль подготовки:** Геоэкология
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды
- 6. Составитель программы:** Прожорина Татьяна Ивановна, кандидат химических наук, доцент кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды, факультет географии, геоэкологии и туризма; coriandre@rambler.ru
- 7. Рекомендована:** НМС ф-та географии, геоэкологии и туризма.
Протокол о рекомендации №8 от 04.05.2022
- 8. Учебный год:** 2024-2025 **Семестр:** 6

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- познакомить студентов с основами гигиены труда, общих и профессиональных заболеваний и промышленно-санитарной техники;
- сформировать у студентов представления о мероприятиях по предотвращению вредных производственных факторов на организм человека и условия труда рабочих.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить студентов с условиями труда рабочих в различных отраслях народного хозяйства;
- исследовать вредные производственные факторы, влияющие на внешнюю среду, трудовой процесс и организм человека.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к факультативной части учебного рабочего плана по направлению бакалавриата 05.03.06 - Экология и природопользование.

Входными знаниями являются знания основ экологии, геохимии окружающей среды.

Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин «Охрана окружающей среды», «Геохимия окружающей среды».

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-2	Способен разрабатывать и сопровождать выполнение программ производственного экологического контроля на предприятии, экологического нормирования и защиты окружающей среды от вредных воздействий на атмосферу, гидросферу, земельные ресурсы, биоту и население	ПК-2.3 ПК-2.4	Применяет современные лабораторно-инструментальные методы оценки загрязнения окружающей среды, статистической обработки результатов полевых измерений Применяет наилучшие доступные технологии защиты окружающей среды от вредных экологических воздействий на атмосферу, гидросферу, земельные ресурсы	знать: вопросы гигиены труда, основные производственные вредности, условия труда, общие и профессиональные заболевания рабочих и мероприятия по улучшению условий труда в различных отраслях народного хозяйства уметь: - решать глобальные и региональные геоэкологические проблемы; - самостоятельно проводить замеры микроклимата и концентрации загрязняющих веществ в воздухе рабочей зоны производственных помещений. владеть (иметь навык(и)): - методами геоэкологического проектирования, мониторинга и экспертизы; - навыками рациональной природоохранной и ресурсосберегающей деятельности

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 2 / 72

Форма промежуточной аттестации – зачет

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам
		6 семестр
Аудиторные занятия	30	30
в том числе: лекции	30	30
практические		
лабораторные	-	-
Самостоятельная работа	42	42
Форма промежуточной аттестации: зачет	-	-
Итого:	72	72

13.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1.1	Введение. Цель и задачи курса.	Введение. Цель и задачи курса. Классификация вредных производственных факторов.	«Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». Режим доступа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2271
1.2	Загрязнение воздушной среды и вредное воздействие загрязнителей	Загрязнение воздушной среды жилых и производственных помещений. Вредное воздействие загрязнителей воздушной среды на организм человека. Воздействие промышленных выбросов на материалы, строения и оборудование.	
1.3	Вредные физические факторы производства	Классификация производственной пыли. Пыль как производственная вредность. Действие пыли на организм. Профилактика пылевых заболеваний. Методы определения запыленности воздуха на производстве. Вредные физические факторы производства: шум, вибрация, ультразвук и их действие на организм.	
1.4	Гигиена труда в различных отраслях народного хозяйства	Гигиена труда в горнорудной и каменноугольной промышленности. Гигиена труда в черной металлургии.	

13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.1	Введение. Цель и задачи курса.	2		-	6	8
1.2	Загрязнение воздушной среды и вредное воздействие загрязнителей	10		-	12	22
1.3	Вредные физические факторы производства	10		-	12	22

1.4	Гигиена труда в различных отраслях народного хозяйства	8			12	20
	ИТОГО	30			42	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Необходима регулярная работа с текстом конспектов лекций для понимания и освоения материала предшествующей и последующей лекций. По указанию преподавателя необходимо регулярно выполнять домашние задачи, выполнять контрольные тесты в ходе текущей аттестации (по каждой пройденной теме), подготовить презентацию по рекомендованной теме к итоговой зачетной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

- использование электронных учебников и ресурсов интернет;
- методические разработки с примерами решения типовых задач в сфере гигиены труда;
- использование лицензионного программного обеспечения для статистического анализа данных по влиянию вредных производственных факторов работающих.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Методы экологических исследований: учебное пособие для вузов [гриф ФУМО «Науки о Земле»] / Н.В. Каверина, Т.И. Прожорина, Е.Ю. Иванова, М.А. Клевцова, С.А. Куролап, О.В. Клепиков, А.Г. Муравьев, А.Н. Никольская, В.В. Синегубова. - Воронеж: Издательство «Научная книга», 2019. - 355 с.
2	Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие Никифоров Л. Л., Персиянов В. В. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017 https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=452583&sr=1

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Андруш, В. Г. Охрана труда : учебник / В. Г. Андруш, Л. Т. Ткачёва, К. Д. Яшин. – Минск : РИПО, 2019. – 337 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599889
4	Федорян, А. В. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие : [12+] / А. В. Федорян. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2022. – 188 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=622004
5	Зорина, И. Г. Гигиена труда: учебное пособие для специалистов среднего профессионального образования : в 2 частях : [12+] / И. Г. Зорина, В. Д. Соколов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – Часть 1. – 310 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572434
6	Луцкович, Н. Г. Охрана труда: лабораторный практикум : учебное пособие / Н. Г. Луцкович, Н. А. Шаргаева. – 3-е изд., пересмотр. – Минск : РИПО, 2020. –

	109 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599749
--	---

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1	Электронный курс по дисциплине на портале «Электронный университет ВГУ» – Режим доступа: по подписке. – https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4025
2	Электронный курс по дисциплине «Охрана окружающей среды» на портале «Электронный университет ВГУ» – Режим доступа: по подписке. – https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4671
3	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online", http://biblioclub.ru/
4	Электронно-библиотечная система "Консультант студента", http://www.studmedlib.ru
5	Электронно-библиотечная система "Лань" https://e.lanbook.com/
6	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" http://rucont.ru

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Безопасность производства и труда на химических предприятиях : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлениям подгот. бакалавриата 550800 "Хим. технология и биотехнология", 553500 "Защита окружающей среды" и направлениям подгот. дипломиров. специалистов 655000 "Хим. технология орган. веществ и топлива", 655100 "Хим. технология высокомолекуляр. соединений и полимер. материалов", 655200 "Хим. технология материалов соврем. энергетики", 655500 "Биотехнология", 656600 "Защита окружающей среды" / И.А. Роздин, Е.И. Хабарова, О.Н. Вареник ; ред. Л.И. Галицкая .— М. : Химия : КолосС, 2006 .— 252 с.
2	Коробко, В. И. Охрана труда : учебное пособие / В. И. Коробко. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 240 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684693
3	Гигиена труда и промышленная санитария / А. А. Каспаров .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Медицина, 1981 .— 368 с. : ил. — (Учебная литература для учащихся медицинских училищ) .
4	Безопасность труда на предприятиях по обработке цветных металлов / [К.К. Зафиров, П.А. Пинчук, Г.И. Саруль и др.] .— М. : Металлургия, 1987 .— 216 с.
5	Гигиена труда и промышленная санитария / А. А. Каспаров .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Медицина, 1981 .— 368 с

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Программа курса реализуется с применением дистанционных технологий на платформе «Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». Режим доступа: <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2271>

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

учебная эколого-аналитическая лаборатория, специализированная мебель, лаборатория химического анализа типа "Х", аспираторы, дистиллятор, муфельная печь, рН-метры, КФК, лаборатория "Пчёлка-Н", НКВ, экспресс-анализаторы, термостат, стерилизатор, весы электронные, вольтамперометрический анализатор, микроскопы

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
1	Источники, пути и формы поступления экотоксикантов в окружающую среду.	ПК-2	ПК-2.3	Собеседование Решение ситуационных задач
2	Введение. Цель и задачи курса.	ПК-2	ПК-2.3 ПК- 2.4	Собеседование
3	Загрязнение воздушной среды и вредное воздействие загрязнителей	ПК-2	ПК-2.3 ПК- 2.4	Практическое задание
4	Вредные физические факторы производства	ПК-2	ПК-2.3 ПК- 2.4	Практическое задание
5	Гигиена труда в различных отраслях народного хозяйства	ПК-2	ПК-2.3 ПК- 2.4	Собеседование
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Вопросы для собеседования :

1. Классификация производственной пыли
2. Физико-химические свойства пыли.
3. Действие пыли на организм.
4. Профилактика пылевых заболеваний. Методы определения запыленности воздуха на производстве.
5. Шум и его действие на организм
6. Вибрация и ее действие на организм.
7. Ультразвук и его действие на организм.
8. Микроклимат производственных помещений.
9. Плотность реальных жидкостей и способы ее определения.
10. Виды вязкости реальных жидкостей и способы их определения.
11. Способы определения относительной вязкости воздуха рабочих помещений
12. Экспресс- метод определения концентрации токсических веществ в воздухе рабочей зоны.

Критерии оценки ответов на вопросы собеседования :

Критерии оценивания собеседования	Шкала оценок
-----------------------------------	--------------

Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами гигиены труда); способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; применять теоретические знания для решения практических задач в сфере исследования влияния на условия труда работающих и организм человека вредных производственных факторов	<i>Зачтено</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не умеет применять подходы по оценке влияния на условия труда работающих и организм человека вредных производственных факторов	<i>Незачтено</i>

Комплект заданий для решения практических задач

Комплект заданий по курсу "Промышленная санитария" включает 1 тему, 5 заданий

Тема: «Определение основных свойств реальных жидкостей»

Задание №1: Определить плотности реальных жидкостей с помощью таблицы (раздать наглядный материал и объяснить работу с таблицей).

Задача №1 : определить плотность воды при температуре 40⁰С.

Задача №2: определить плотность анилина при температуре 70⁰С.

Задача №3: определить плотность бензола при температуре 33⁰С методом интерполяции.

Задание №2: Определить плотность реальной жидкости по формуле: $\Delta = \rho_{в-ва} / \rho_{воды}$ где Δ – относительная плотность вещества, величина безразмерная.

Задача №1: определить плотность вещества, если известно, что $\Delta = 0,9$, а $\rho_{воды} = 1000 \text{ кг/м}^3$ при 20⁰С.

Задание №3: Определить плотность реальной жидкости экспериментально.

Этот способ используют в тех случаях, когда нет справочных данных о жидкости или имеем дело со смесью, состоящей из 2-х или более жидкостей. Раздать наглядный материал, рассказать устройство и принцип работы с пикнометром и ареометром. Приготовить раствор любой соли и определить с помощью ареометра его плотность.

Плотность – это масса единицы объема жидкости, в системе СИ измеряется в кг/м^3 , определяется по формуле: $\rho = m / v$

Плотность зависит от температуры и природы жидкости.

Плотность воды при 20⁰С равна 1000 кг/м^3 .

Плотность жидкостей можно определить следующими способами:

- по таблице в зависимости от температуры;
- по формуле;
- экспериментально с помощью пикнометра или ареометра.

Задание №4: С помощью барометра определить атмосферное давление в кПа и перевести его в Па.

Давление – это сила, действующая на единицу площади в вертикальном, т.е. перпендикулярном направлении. В системе СИ измеряется в Па, определяется по формуле: $P = F / S$

где F- сила (Н), S – площадь (м^2)

$\text{Па} = \text{Н} / \text{м}^2$ $\text{Н} = \text{кг} \cdot \text{м} / \text{с}^2$

Давление измеряется в различных единицах. Например, 1 физ.атм = 1 атм = 760 мм рт ст = 10,3 мм вод ст = 101300 Н/м^2 (Па).

Существует 3 вида давления:

- 1) атмосферное , измеряется барометром;
- 2) пониженное или вакуум, измеряется вакуумметром;
- 3) повышенное или избыточное, измеряется манометром.

Задание №5: 1) Определение динамической вязкости по номограммам.

Задача №1: с помощью номограммы найти динамическую вязкость воды при температуре 80°C и толуола при 40°C.

Задача №2: с помощью номограммы найти динамическую вязкость воздуха при температуре 100°C и сероводорода при 150°C.

Вязкость – это физическое свойство жидкости оказывать сопротивление передвигающимся друг относительно друга слоям этой жидкости. Физический смысл вязкости можно определить из закона Ньютона:

$$T = -\mu \cdot F \cdot dw/dn$$

где T – сила внутреннего трения (Н);

μ - динамический коэффициент вязкости или динамическая вязкость (Па*с);

F – поверхность слоя жидкости (м²);

dw/dn – градиент скорости (м/с*м).

Знак (-) в формуле указывает на то, что касательное напряжение тормозит слой движущийся с относительно большей скоростью.

Кроме динамической вязкости существует еще кинематическая вязкость (ν) – это отношение динамической вязкости жидкости к ее плотности при той же температуре:

$$\nu = \mu / \rho$$

Единицы измерения этих видов вязкостей представлены в таблице 1.

Вязкость	Система СИ	Система СГС	Переводной коэффициент
Динамическая (μ)	Па*с	П (Пуаз)	1 Па*с = 10 П = 10 ³ сП 1 сП = 10 ⁻³ Па*с
Кинематическая (ν)	м ² / с	см ² /с = Ст (Стокс)	1 м ² /с = 10 ⁴ Ст 1 Ст = 10 ⁻⁴ м ² /с

Вязкость капельной жидкости с повышением температуры падает. Динамическая вязкость воды при нормальной температуре равна 1*10⁻³ Па*с.

Вязкость упругих жидкостей (газов) с повышением температуры увеличивается. Например, динамическая вязкость воздуха в 50 раз меньше вязкости воды при одной и той же температуре.

Вязкость жидкостей определяется следующими способами:

- по номограммам;
- расчетным путем по формулам;
- экспериментально с помощью вискозиметра.

1) Определение динамической вязкости по номограммам.

Раздать наглядный материал, где рисунок 1 – номограмма для определения вязкости капельных жидкостей, рисунок 2 – номограмма для определения вязкости упругих жидкостей). Объяснить принцип пользования номограммами.

2) Определение вязкости экспериментально.

Этот способ используют в тех случаях, когда нет справочных данных о жидкости или имеем дело со смесью, состоящей из 2-х или более жидкостей. Раздать наглядный материал, рассказать устройство и принцип работы вискозиметра.

Ход работы.1. С помощью вискозиметра замерить время истечения 5% раствора глицерина при следующих температурах: 20°C, 40°C, 60°C. Для каждой температуры сделать по три замера и посчитать среднее значение ($t_{\text{сред}}$).

2. Из паспорта к прибору находим постоянную вискозиметра $K = 0,009722 \text{ мм}^2/\text{с}^2$, переводим ее в систему СИ $K = 0,009722 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}^2$.

Далее по формуле определяем кинематическую вязкость исследуемого раствора при различных температурах: $\nu = K \cdot t_{\text{сред}}$

3. С помощью ареометра определяем плотность исследуемого раствора сначала при 20 °C, а далее при повышенных температурах, для чего раствор нагреваем на водяной бане последовательно до 40°C, а затем до 60°C. Определяем динамическую вязкость раствора при трех исследуемых температурах по формуле: $\mu = \nu \cdot \rho$

Критерии оценивания решения практических задач по предложенному комплекту заданий по курсу «Промышленная санитария»: 8 задач решены верно – *отлично*; 6 за-

дач решены верно – *хорошо*; 4-3 задачи решены верно – *удовлетворительно*; все задачи решены не верно – *неудовлетворительно*.

20.2. Промежуточная аттестация

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие критерии:

- владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами гигиены труда);
- способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- применять теоретические знания для решения практических задач в сфере влияния вредных производственных факторов на работающих.

Теоретические вопросы к зачету:

1. Что изучает дисц. «Промышленная санитария», ее цель и задачи.
2. Классификация вредных производственных факторов.
3. Загрязнение воздушной среды жилых помещений
4. Загрязнение воздушной среды производственных помещений
5. Вредное воздействие загрязнителей воздушной среды на организм человека
6. Воздействие промышленных выбросов на материалы, строения и оборудование
7. Классификация производственной пыли
8. Физико-химические свойства пыли и их гигиеническое значение
9. Действие пыли на организм.
10. Профилактика пылевых заболеваний. Методы определения запыленности воздуха на производстве.
11. Шум и его действие на организм
12. Вибрация и ее действие на организм.
13. Ультразвук и его действие на организм.
14. Микроклимат производственных помещений. Влияние микроклимата на организм человека
15. Плотность реальных жидкостей и способы ее определения.
16. Виды вязкости реальных жидкостей и способы их определения.
17. Способы определения относительной вязкости воздуха рабочих помещений
18. Экспресс- метод определения концентрации токсических веществ в воздухе рабочей зоны.
19. Основные производственные вредности, влияющие на условия труда шахтеров и горняков
20. Профессиональные заболевания шахтеров и горняков. Оздоровительные мероприятия в горнорудной и каменноугольной промышленности.
21. Основные производственные вредности, влияющие на условия труда рабочих на металлургических заводах.
22. Профессиональные заболевания рабочих металлургических заводов. Оздоровительные мероприятия на предприятиях черной металлургии

Критерии оценивания ответов:

Критерии оценивания	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами гигиены труда); способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; применять тео-	<i>Зачтено</i>

ретические знания для решения практических задач в сфере исследования влияния на условия труда работающих и организм человека вредных производственных факторов	
Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не умеет применять подходы по оценке влияния на условия труда работающих и организм человека вредных производственных факторов	<i>Незачтено</i>

Технология проведения промежуточной аттестации включает случайный выбор КИМа, подготовку и устный ответ по теоретическим вопросам/, а также решение расчетной задачи с использованием вычислительной техники.

Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации:

- для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие критерии:
- владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами гигиены труда);
 - способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
 - применять теоретические знания для решения практических задач в сфере влияния вредных производственных факторов на работающих.