

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Физико-технический факультет
Кафедра физики неравновесных процессов,
метрологии и экологии им. И.Л. Повха



УТВЕРЖДАЮ
проректор

П.А. Машаров

П.А. Машаров

«29» марта 2024 г.

МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Укрупненная группа направлений
подготовки
Программа высшего образования
Направление подготовки
Профиль
Квалификация
Форма обучения

20.00.00 Техносферная безопасность и
природообустройство
Программа бакалавриата
20.03.01 Техносферная безопасность
Техносферная безопасность
Бакалавр
Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Программное обеспечение природоохранной деятельности» для обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (Профиль: Техносферная безопасность), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 мая 2020 г. N 680 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

старший преподаватель кафедры физики
неравновесных процессов метрологии и экологии
им. И.Л. Повха

С.А. Фоменко

Рабочая программа одобрена на заседании
кафедры физики неравновесных процессов,
метрологии и экологии им. И.Л. Повха
Протокол от 26.03.2024 г. № 17

Заведующий кафедрой

П.В. Асланов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана физико-технического факультета
28.03.2024 г.

С.А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета.
Протокол от 27.03.2024 г. № 2.
Председатель

В.Н. Котенко

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
доц., канд. физ.-мат. наук, ст. научн. сотр.
26.03.2024 г.

П.В. Асланов

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

Теоретические основы защиты окружающей среды, Информатика и информационно-коммуникационные технологии, Наука о Земле.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	20.03.01 Техносферная безопасность (Профиль: Техносферная безопасность)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.22 Программное обеспечение природоохранной деятельности
Часть образовательной программы	Базовая (обязательная) часть
Количество зачетных единиц / всего часов	2,5/ 90

2.2.Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	3	6	32	-	32	26	90	зачёт
Заочная	4	7	6	-	6	78	90	зачёт

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели: формирование навыков выявления, использования и адаптации информационных технологий в предметной области «Защита окружающей среды», а также приобретение начальных навыков математического описания и моделирования инженерно-технических систем общего и специального профиля.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. Компетенции

ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ПК-2 Способность обосновывать и разрабатывать природоохранные мероприятия и проекты в организации;

4.2. Индикаторы компетенций

ПК-2.9: Способен использовать информационные технологии и компьютерные программы для разработки и обоснования природоохранных мероприятий и проектов

ПК-2.9.1 Запоминает и воспроизводит представления о компоновки программных комплексов обработки экологической информации для поддержки природоохранных мероприятий

ПК-2.9.2 Понимает и применяет в знакомой ситуации знания о компоновки программных комплексов обработки экологической информации для поддержки природоохранных мероприятий

ПК-2.9.3 Применяет в изменённой или незнакомой ситуации знания о компоновки программных комплексов обработки экологической информации для поддержки природоохранных мероприятий

4.3 Результаты обучения

Знать:

3.1.1 Развернутую классификацию прикладного программного обеспечения, применяемого в предметной области «Защита окружающей среды».

Уметь:

3.2.1 Ставить и реализовывать расчётные и инженерно-технические задачи с применением информационных технологий и основ программирования

Владеть:

3.3.1 В профильных информационных технологиях и организации мультимедийной поддержки собственных проектов.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Общие информационные технологии в предметной области «Защита окружающей среды»	<p>1.1. Введение в предмет. Обзор и анализ информационных технологий, применяемых в предметной области «Защита окружающей среды». Нормативно-правовые документы, регулирующие статус и юридическую силу экологической информации о деятельности предприятий, регионов и Российской Федерации в целом. Выявление и обоснование потребностей в информационных технологиях в процессе природоохранных мероприятий. /Лек/</p> <p>1.2. Теория информационных процессов при решении количественных задач. Понятия «информация», «информационный процесс», «информационная система». Типы и виды информации. История развития вычислительных технологий и ЭВМ. Теория Джона фон Неймана для организации вычислительных систем. Классификация методов и средств обработки информации. Понятия «вероятность» и «энтропия» для измерения информации. Модели Шеннона и Хартли для определения количества информации. Единица измерения информации и её производные. Принципы организации числовой информации в ЭВМ. Унарные, позиционные и непозиционные системы счисления. Способы представления чисел в каждой из них. Характеристика позиционных систем счисления. Понятие «базис» и «основание» системы счисления.</p>

	<p>Оценка эффективности выбора системы счисления для представления чисел. Теория и практика перевода чисел в системах счисления. Метод целочисленного деления. Метод степенного полинома. Метод последовательного умножения (для дробных величин). Представление вещественных чисел в ЭВМ. Понятие вычислительных алгоритмов с плавающей и фиксированной запятой. /Лек/</p> <p>1.3. Общая теория конструирования банков данных и организации СУБД. Аналитический обзор существующих экологических данных. Общая структура экологических информационных систем (ЭИС). Государственные классификаторы и банки данных экологической информации. Классификация инструментального программного обеспечения. Понятие и общая структура систем управления базами данных (СУБД). Основные современные стандарты хранения данных и их спецификация. Теоретические основы построения баз данных (БД). Реляционная логика и реляционная алгебра. Основные структуры и уровни организации данных. Ключевые понятия программирования: «переменная», «оператор», «операнд», «отношение», «переменная-отношение», «поле». Основные типы отношений в реляционной базе данных. Основные алгоритмические структуры для построения программного кода при объектно-ориентированном программировании (ООП): «модуль», «событие», «свойство», «метод», «цикл», «условие», «оператор», «элемент управления». /Лек/</p> <p>1.4. СУБД Access и защита информации. Организация целостности и защиты информации в БД. Понятия: «поле», «ключевое поле», «первичный ключ», «составной ключ» (на примере СУБД Microsoft Access). Основы составления запросов к БД. Классификация и описание основных типов запросов (на примере СУБД Microsoft Access). Понятие и основные конструкции языка SQL. /Лек/</p> <p>1.5. Задачи на теорию информационных при решении количественных задач. /Лаб/</p> <p>1.6. Организация базы данных загрязняющих веществ для аналитической лаборатории предприятия. /Лаб/</p> <p>1.7. Усвоение текущего материала. /Ср/</p> <p>1.8. 1.8 Подготовка к лабораторным работам. /Ср/</p>
<p>Раздел 2. Экспертные информационные технологии в природоохранной деятельности</p>	<p>2.1 Общая теория экспертных информационных систем. Основные положения теории экспертных информационных систем. Понятия: «предметная область», «модель предметной области», «искусственный интеллект», «эксперт», «экспертная система». Общая структура экспертных информационных систем и основные этапы</p>

	<p>разработки. Фреймовые модели. Семантические сети. Сценарии процессов. /Лек/</p> <p>2.2 Общая теория компьютерного картографирования. Понятие ГИС и роль в структуре экологического мониторинга. Характеристика ГИС как пространственной информационной системы для поддержки принятия решений. Классификация географических информационных данных. Системы координат в аналитической геометрии и картографии. Основы картографической символики и масштабирования. Характеристика графической подсистемы ГИС. Классификация графических примитивов для картографирования. /Лек/</p> <p>2.3 Номенклатура и классификация элементов компьютерной графики. Понятие растровой и векторной графики. Элементы классификации растровой графики. Принципы кодирования характеристик растровых объектов в различных графических форматах. Обзор графических форматов для хранения растровых данных и прикладного ПО для их обработки. Классификация векторных объектов. Основные модели представления сплайнов. Номенклатура сплайновых поверхностей. Обзор графических форматов для хранения векторных объектов и прикладного ПО для их обработки. /Лек/</p> <p>2.4 Постановка задачи оптимизации и её стандартная номенклатура. Вербальная форма задачи оптимизации и принятия решений. Понятия: «ЛПР» (лицо, принимающее решение), «оптимальное решение», «проектные параметры», «целевая функция», «функция компромисса», «МДР» (множество допустимых решений), «локальный оптимум», «МЛО» (множество локальных оптимумов), «глобальный оптимум». Постановка и классификация задач математического программирования: линейного, нелинейного, дискретного, стохастического и многокритериального. Понятие и классификация ограничений. /Лек/</p> <p>2.5 Теория линейных систем оптимизации. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования на плоскости и в пространстве. Понятия: «степень свободы», «полуплоскость», «выпуклый многоугольник», «МДР» (многоугольник или геометрическое тело допустимых решений). Принцип нахождения МЛО и глобального оптимума. /Лек/</p> <p>2.6 Основные положения теории выпуклых множеств. Понятие выпуклого множества. Геометрическая и аналитическая интерпретация выпуклости для основных структур математического программирования (МДР, МЛО, целевой функции и т.д.). Способы задания целевых функций и</p>
--	--

	<p>обоснование выбора координатной сетки для обеспечения однозначности (выпуклости) процесса и результата оптимизации. Основные математические требования к целевым функциям. Понятие унимодальной целевой функции. /Лек/</p> <p>2.7 Теория построения вычислительного эксперимента при оптимизации. Основные принципы формирования и реализации вычислительного эксперимента. Общая классификация методов и параметров оптимизации. Математические критерии сходимости метода оптимизации к глобальному или локальному оптимуму. Постановка общей задачи одномерной оптимизации (минимизации) выпуклой целевой унимодальной функции. Понятие о численных методах одномерной оптимизации. Характеристика методов: «асимптотический» и «экстремальный поиск», «пассивный поиск минимума», метод «дихотомии», метод «золотого сечения». /Лек/</p> <p>2.8 Задача оптимального плана производства. /Лаб/</p> <p>2.9 Анализ и применение программного обеспечение фирмы "Интеграл". Блок "ОТХОДЫ". /Пр/</p> <p>2.10 Анализ и применение программного обеспечение фирмы "Интеграл". Блок "ВОЗДУХ". /Пр/</p> <p>2.11 Анализ и применение программного обеспечение фирмы "Интеграл". Блок "ВОДА". /Пр/</p> <p>2.12 Анализ и применение программного обеспечение фирмы "Интеграл". Блок "АКУСТИКА". /Пр/</p> <p>2.13 Анализ и применение программного обеспечение фирмы "Интеграл". Блок "МОДУЛИ-2ТП". /Пр/</p> <p>2.14 Усвоение текущего материала. /Ср/</p> <p>2.15 Подготовка к практическим работам. /Ср/</p>
<p>Раздел 3. Технология обработки измерительной и статистической информации экологического профиля</p>	<p>3.1 Общая характеристика информационно - измерительных систем. Характеристика информационноизмерительных систем (ИИС) в общем виде. Общая структура и основные компоненты ИИС. Ключевые понятия теории ИИС: «измерение», «результат измерения», «метод измерения», «измерительный сигнал», «измерительный эксперимент». Основные типы ИИС: системы автоматического контроля (САК), системы технической диагностики (СТД), системы распознавания образов (СРО). Классификация ИИС по функциональному назначению, характеру взаимодействия, форме обмена измерительной информацией. /Лек/</p> <p>3.2 Компьютерная обработка сигналов. Основные положения теории сигналов. Понятия «сигнал», «шум», «помеха», «спектр». Классификация и характеристика сигналов на основе моделей представления: детерминированные, случайные, периодические, апериодические (импульсные), гармонические и полигармонические.</p>

	<p>Унифицированные тестовые сигналы для проверки ИИС и их математическое описание: дельтафункция (функция Дирака), функция единичного скачка (функция Хэвисайда), функция единичного энергетического импульса (функция Кронекера). Основные метрологические характеристики сигналов: «коэффициент корреляции», «мощность», «энергия». Основные процедуры преобразования сигналов: «дискретизация», «скалярное произведение», «модуляция», «демодуляция», АЦП, ЦАП. /Лек/</p> <p>3.3 Теория построения алгоритмов вычисления. Постановка задачи и классификация методов обработки экспериментальных данных. Понятия: «интерполяция», «экстраполяция» и «аппроксимация». Характеристика методов обработки вектора данных на основе линейной функции. Описание метода наименьших квадратов и кусочно-линейного поиска параметров линейных зависимостей. /Лек/</p> <p>3.4 Специальные алгоритмы обработки эмпирических зависимостей. Аналитическая интерполяция нелинейных зависимостей. Характеристика сплайновых алгоритмов аппроксимации экспериментальных форм вектора данных. Понятие кусочнополиномиальной аппроксимации. Математическое описание кривой Безье (модель «А») и неформальных сплайновых полиномов (модель «В»). /Лек/</p> <p>3.5 Интерполяция и экстраполяция вектора данных. /Лаб/</p> <p>3.6 Исследование спектральных характеристик типичных форм сигналов. /Лаб/</p> <p>3.7 Усвоение текущего материала. /Ср/</p>
Раздел 4. ЭКЗАМЕН	<p>4.1 Приём экзамена. /ИКР/</p> <p>4.2 Контроль самостоятельной работы /КСР/</p> <p>4.3 Подготовка к проведению экзамена. /Экзамен/</p>

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1. Общие информационные технологии в предметной области «Защита окружающей среды»	10		4	6	20
Раздел 2. Экспертные информационные технологии в природоохранной деятельности	14		9	15	38
Раздел 3.	10		4	15	29

Технология обработки измерительной и статистической информации экологического профиля					
Раздел 4. Зачёт				3	3
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР /курс	34	-	17	39	90

6.2. Форма обучения – заочная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1. Общие информационные технологии в предметной области «Защита окружающей среды»	2		1	17	20
Раздел 2. Экспертные информационные технологии в природоохранной деятельности	2		2	34	38
Раздел 3. Технология обработки измерительной и статистической информации экологического профиля	2		1	26	29
Раздел 4. Зачёт				3	3
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР /курс	6	-	4	80	90

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1 Вопросы к зачёту.

1. Нормативная и юридическая документация, определяющая статус экологической информации.
2. Задачи экоинформационной системы.
3. Уровни организации экологических информационных систем и их характеристика.
4. Понятия «непрерывная величина», «сигнал».
5. Понятия «вероятность», «энтропия».
6. Формулы Шеннона и Хартли для оценки количества информации.
7. Понятие «система счисления». Классификация систем счисления.
8. Позиционные и непозиционные системы счисления. Способы записи чисел в обоих системах (2 формулы).
9. Базис позиционной системы счисления. Общая математическая запись позиционной системы счисления на основе базиса.
10. Показатель экономичности системы.
11. Понятие «информационная измерительная система», «измерительная информация».
12. Понятие «измерительный сигнал», «измерительный эксперимент».
13. Классификация сигналов по происхождению и форме проявления.
14. Способы представления сигналов.
15. Понятия тестовых сигналов (один пример).
16. Классификация информационных измерительных систем (ИИС).

17. Понятие «система автоматического контроля» (САК), «система технической диагностики» (СТД), система распознавания образов (СРО).

18. Отношение, тип, таблица, предикат.

19. Переменная, переменная-отношение, оператор, операнд.

20. Схема терминов для описания БД.

21. Атрибут, кортеж, степень отношения, кардинальность отношения.

22. Свойства переменных-отношений.

23. Две группы операторов. Оператор соединения. Пример.

24. Оператор объединения. Оператор пересечения. Пример.

25. Оператор разности. Оператор произведения. Пример.

26. Оператор выборки. Оператор проекции. Пример.

27. Определение понятия экспертная система (ЭС). Сущность этапа идентификации для построения ЭС. Понятие результата и задачи.

28. Сущность этапа концептуализации при проектировании ЭС. Два подхода к построению модели предметной области (ПО).

29. Типы элементов знаний в предметной области и их характеристика.

30. Перечислить методы построения предметной области. Дать характеристику трем из них.

31. Характеристика этапа формализации и ключевых понятий (фрейм, слот, семантическая сеть, сценарий).

32. Этап опытной эксплуатации (характеристика).

33. Обобщенная структура ЭС и этапы её проектирования (перечислить).

34. Понятие географической информационной системы.

35. Место и функции ГИС в экологическом мониторинге (схема.)

36. Координатные сетки и пространства для представления данных в ГИС.

37. Методы представления изображений (растровые и векторные изображения).

Определение.

38. Методы кодирования цветности и оттенков в растрах двух основных типов (пример и описание).

39. Понятие и классификация векторных объектов (сплайнов).

40. Сплайны на основе модели $A(\alpha)$ – 3 типа.

41. Сплайны на основе модели $B(\beta)$ – 2 типа.

42. Классификация сплайновых поверхностей.

43. Понятие оптимизации и постановка задачи математического программирования.

44. Понятия ЛПР, оптимального решения, общая цель задач оптимизации.

45. Понятие множества проектных параметров и целевой функции как критерия качества.

46. Локальный и глобальный оптимум. Функция компромисса.

47. Классификация задач математического программирования.

48. Постановка задачи линейного программирования.

49. Линейные и смысловые ограничения. Понятие решения линейной системы оптимизации.

50. Понятие полуплоскости и многоугольника допустимых решений для двумерной задачи ЛП.

51. Способы задания целевых функций (перечислить три). Охарактеризовать табличный способ.

52. Аналитический способ задания. Понятие непрерывных, кусочно-непрерывных и кусочно-заданных целевых функций.

53. Дифференциальные критерии исследования поведения целевых функций.

54. Асимптотический алгоритм исследования целевых функций.

55. Понятие о численных методах оптимизации (по порядку). Пассивные и активные алгоритмы поиска.

56. Последовательные методы поиска. Понятие итерации метода.
 57. Характеристика сходимости методов оптимизации.
 58. «Экстремальный» поиск множества локальных оптимумов. Геометрический смысл производной.
 59. Понятие унимодальной целевой функции.
 60. Алгоритм пассивного поиска минимума и метод дихотомии для поиска оптимального значения.
 61. Понятие числа «фи» и рекуррентного ряда. Метод поиска Фибоначчи.
 62. Понятия «интерполяция» и «экстраполяция».
 63. Постановка задачи и характеристика аналитической интерполяции.
 64. Метод наименьших квадратов.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1.Семестр 5 очная форма обучения

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-4	Организационно-учебная работа в аудитории	35
	Самостоятельная работа	15
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
ИТОГО		60
Зачёт		40
Общий итог за семестр		100

8.2.Семестр 6 заочная форма обучения

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-	Организационно-учебная работа в аудитории	15
	Самостоятельная работа	35
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
ИТОГО		60
Зачёт		40
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено

70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 4-м учебном корпусе университета по адресу: 83001, г. Донецк, пр. Театральный, д. 13, учебный корпус №4, ауд. 260 - учебная лаборатория

прикладной экологии №1, 261 - учебно-исследовательская лаборатория прикладной экологии №2 (аналитическая), 231 - учебная лаборатория компьютерных технологий;.

Для проведения лекционных и практических занятий используется учебная лаборатория прикладной экологии №1, учебно-исследовательская лаборатория прикладной экологии №2, учебно-исследовательская лаборатория прикладной экологии №2 оборудованные маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi, 5 ед. ПК с выходом в сеть и 1 ед. ПК с выходом в сеть (резерв).

В учебной лаборатории прикладной экологии №1 имеются также

- атомно-адсорбционный спектрофотометр С-115 ПК;
- атомно-адсорбционный спектрофотометр С-600;
- спектрофотометр «SHIMADZU»;
- фотоэлектроколориметр
- КФК-2;
- весы торсионные;
- вискозиметрическая установка;
- ареометры общего назначения;
- газоопределители ГХ;
- рН-метр;
- термостаты.

В учебно-исследовательской лаборатории прикладной экологии №2 находятся: стенд для проведения гидродинамических исследований и наклонная гидродинамическая установка.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методических кабинетах 4-го (ауд.258) учебного корпуса, материально-техническая база учебных лабораторий кафедры «Физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха».

В процессе обучения студенты имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине «Теплофизика», размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». С использованием ресурсов платформы дистанционного образования также осуществляется текущий контроль знаний студентов на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

11.2. Галицкова, Ю.М. Наука о земле. Ландшафтоведение: учебное пособие Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2011 ЭБС Л1.2 Гушин, А.Н. Базы данных: учебник Москва: Директ-Медиа, 2014

11.3. Мугаллимова, С.Р. Практические занятия по математическому анализу с использованием MathCad: учебное пособие Москва|Берлин: Директ-Медиа, 2014

11.4. Карпова, Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация; учебное пособие Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016

11.5. Кузнецов, С. Введение в реляционные базы данных Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016

11.6. Митин, А.И., Свертилова, Н.В. Компьютерная графика: справочно-методическое пособие Москва|Берлин: Директ-Медиа, 2016

11.7. Перемитина, Т.О. Компьютерная графика: учебное пособие Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012

11.8. Жуков, Ю.Н. Инженерная компьютерная графика: учебник Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010

- 11.9. Латышенко, К.П., Попов, А.А. Информационно-измерительные системы для экологического мониторинга: учебное пособие Саратов: Вузовское образование, 2013
- 11.10. Малышева, Е.Н. Экспертные системы: учебное пособие Кемерово: Кемеровский государственный институт культуры, 2010
- 11.11. Раклов, В.П. Географические информационные системы в тематической картографии: учебное пособие Москва: Академический Проект, 2015
- 11.12. Давыдов, А.Н. Линейное программирование: графический и аналитический методы: учебное пособие Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014
- 11.13. Конакова, И.П., Пирогова, И.И. Инженерная и компьютерная графика: учебное пособие Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014
- 11.14. Богомолова, М.А. Экспертные системы (техника и технология проектирования): учебно-методическое пособие Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015
- 11.15. Карпова, Т.С. Базы данных. Модели, разработка, реализация: учебное пособие Москва: ИнтернетУниверситет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016
- 11.16. Стефанова, И.А. Обработка данных и моделирование в математических пакетах: учебно-методическое пособие Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016
- 11.17. Шевченко, Д.А., Лошаков, А.В. Современные географические информационные системы проектирования, кадастра и землеустройства: учебное пособие Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017 ЭБС Л1.18
- Новиков, П.В. Цифровая обработка сигналов: учебно-методическое пособие Саратов: Вузовское образование, 2018
- 11.18. Волкова Полина Андреевна, Шипунов Алексей Борисович Статистическая обработка данных в учебно-исследовательских работах: Учебное пособие Москва: Издательство "ФОРУМ", 2016
- 11.19. Немцова Тамара Игоревна, Казанкова Татьяна Вячеславовна Компьютерная графика и web-дизайн: Учебное пособие Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2018
- 11.20. Литвин Д.Б., Мелешко С.В. Линейное программирование. Транспортная задача: Учебное пособие Ставрополь: Издательство "АГРУС", 2017
- 11.21. Немцова Тамара Игоревна, Казанкова Татьяна Вячеславовна Компьютерная графика и web-дизайн: Учебное пособие Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2019
- 11.22. Дополнительная литература

Афоничкин, А.И. Разработка бизнес-приложений в экономике на базе MS Excel: учебник Москва: Диалог-МИФИ, 2003 ЭБС Л2.2 Биллиг, В.А. Основы офисного программирования и документы Excel Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2006

Спиридонов, О.В. Работа в Microsoft Excel 2010: курс Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010 ЭБС Л2.4 Гумеров, А.М., Холоднов, В.А. Пакет Mathcad: теория и практика Казань: Издательство «Фн» АН РТ, 2013

Черных, Т.А., Полищук, Ю.В. Основы офисного программирования в MS Excel: учебное пособие Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013

Колокольникова, А.И. Excel 2013 для менеджеров в примерах Москва|Берлин: Директ-Медиа, 2014

Фаткуллина, Р.Р. Анализ технологических данных с использованием Microsoft Excel: учебное пособие Казань: Издательство КНИТУ, 2014

Королев, В.Т. Математика и информатика. MATHCAD: учебное пособие Москва: Российский государственный университет правосудия, 2015

Воскобойников, Ю.Е., Задорожный, А.Ф. Вычисления и программирование в пакете MathCAD Prime 2.0: учебное пособие Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2013

Воскобойников, Ю.Е., Задорожный, А.Ф. Решение инженерных задач в пакете MathCAD: учебное пособие Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2013

Бедарев, И.А., Кратова, Ю.В. Методы вычислений в пакете MathCAD: учебное пособие Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Черников Борис Васильевич Информационные технологии управления: Учебник Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2018

Коломейченко, А.С., Польшакова, Н.В. Информационные технологии Лань, 2018 ЭБС Л2.14 Жук, Ю.А. Информационные технологии: мультимедиа Лань, 2018

Костюк, А.В., Бобонец, С.А. Информационные технологии. Базовый курс: учебник Лань, 2018

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Российская государственная библиотека (ФГБУ РГБ).** – URL: <http://rsl.ru> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

3. **Российская национальная библиотека.** – URL: <http://nlr.ru> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

4. **Библиотека академии наук.** – URL: <http://benran.ru> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **Библиотека по естественным наукам РАН.** – URL: <http://viniti.ru> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ).** – URL: <http://gpnrb.ru> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки Донецкого государственного университета. – Донецк: НБ ДонГУ, – URL: <http://catalog.donnu.education>. – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016– URL: <http://library.donnu.ru/> – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

9. **Электронный архив ДонГУ**: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> – Режим доступа: свободный.
10. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»**: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014 – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
11. Электронно-библиотечная система **«Лань»**: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
12. **ЭБС Юрайт**: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

12. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).