

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Тобольский педагогический институт им. Д.И.Менделеева (филиал)
Тюменского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

« 28 »

Шилов С.П.

2020 г.



ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В ЭКОЛОГИИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки
05.03.06 Экология и природопользование
Профиль Экология и техносферная безопасность
Форма обучения: очная

Буслова Н.С. Основы математической обработки информации в экологии. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, профиль Экология и техносферная безопасность, форма обучения очная. Тобольск, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Основы математической обработки информации в экологии [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://tobolsk.utmn.ru/sveden/education/#>

©Тобольский педагогический институт им. Д.И.Менделеева (филиал) Тюменского государственного университета, 2020

© Буслова Надежда Сергеевна, 2020

1. Пояснительная записка

Цель освоения дисциплины - формирование у обучающихся знаний основ классических методов математической обработки информации; навыков применения математического аппарата обработки данных теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

Задачи:

- применение базовых математических задач и математических методов в научных исследованиях;
- развитие интуитивного и практического представления об анализе данных, статистической обработке экспериментальных данных,
- умение работать с большим объемом информации.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы математической обработки информации в экологии» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1.

Для освоения дисциплины «Основы математической обработки информации в экологии» студенты используют знания и умения, сформированные в ходе изучения дисциплин "Информатика и современные информационные технологии в экологии и природопользовании" и "Аналитические методы контроля окружающей среды", "Оценка воздействия на окружающую среду", "Основы экологического мониторинга", "Методы исследования в экологии и техносферной безопасности".

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин направления, дисциплин по выбору студента и подготовки к итоговой государственной аттестации:

- Методы расчёта техносферной безопасности (8 сем.);
- Мониторинг безопасности при эксплуатации промышленного оборудования (8 сем.).

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Процесс изучения данной дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

ПК-2 - владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия;

ПК- 13 - владением навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ПК-2 - владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения	Знает сферы применения простейших базовых математических моделей в профессиональной области; Умеет планировать процесс математической обработки экспериментальных данных; представлять информацию, соответствующую области будущей профессиональной деятельности в виде схем, диаграмм, графов, графиков, таблиц, баз данных

окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия	
ПК-13 - владением навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления	Знает основные способы представления и обработки информации с использованием математических средств; основное программное обеспечение, предназначенное для сбора и обработки информации Умеет планировать процесс математической обработки экспериментальных данных; проводить практические расчеты по имеющимся экспериментальным данным при использовании компьютерной поддержки

2. Структура и объем дисциплины

Семестр 8. Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен) зачет.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа, из них 36 часа, выделенных на контактную работу с преподавателем, 108 часов, выделенных на самостоятельную работу.

Вид учебной работы	Всего часов	Часов в семестре
		8 семестр
Общий объем	зач. ед.	4
	час	144
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):		48
Лекции		24
Практические занятия		-
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		24
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		96
Вид промежуточной аттестации		зачет

3. Система оценивания

Оценивание результатов освоения дисциплины может осуществляться в рамках балльной системы, разработанной преподавателем и доведенной до сведения обучающихся на первом занятии

№ темы	Формы оцениваемой работы	Количество часов	Макс. количество баллов
Лабораторные занятия 1-12	Отчет о выполнении заданий практических работ Отчет о выполнении заданий контрольных работ	24	62
Лекции 1-6	Опрос по контрольным вопросам	24	18
Самостоятельная работа	Письменный отчет. Тест	96	20
	Итого	144	100

Промежуточная аттестация может быть выставлена с учетом совокупности баллов, полученных обучающимся в рамках текущего контроля, включающего выполнение практических заданий, контрольных работ, выполнение теста, подготовка и защита реферата, участие в опросе по контрольным вопросам.

Перевод баллов в оценки (зачет)

№	Баллы	Оценки
1.	0-60	Не зачтено
2.	61-100	Зачтено

Зачет в 8 семестре может проводиться в форме собеседования по вопросам.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

№	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины, час.			
		Всего	Виды аудиторной работы (акад. час.)		Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	
1	2	9	4	5	6
1	Математика в современном мире	4	2	2	
2	Математические модели в науке	6	2	4	
3	Основы теории графов	4	2	2	
4	Элементы теории множеств	7	3	4	
5	Основы комбинаторики	7	5	2	
6	Основы теории вероятностей	7	3	4	
7	Элементы математической статистики	5	3	2	
8	Компьютерная обработка результатов эксперимента	4	-	4	
	Итого (часов):	48	24	24	

4.2. Содержание дисциплины по темам

4.2.1. Темы лекционных занятий

Тема 1. Математика в современном мире.

Основные математические теории. Основные методы математики.

Тема 2. Математические модели в науке.

Математические модели. Функция как математическая модель реальных процессов.

Тема 3. Основы теории графов.

Основные понятия. Виды. Способы представления графа. Решения задач методом графов.

Тема 4. Элементы теории множеств.

Основные понятия и определения. Действия над множествами.

Тема 5. Основы комбинаторики.

Основы комбинаторики. Сочетания. Размещения. Перестановки.

Тема 6. Основы теории вероятностей.

Теоремы умножения вероятностей. Дискретные случайные величины. Нормальный закон распределения вероятностей. Основные понятия теории вероятностей. Свойства вероятностей.

Тема 7. Элементы математической статистики.

Основные понятия математической статистики. Характеристики вариационного ряда: среднее выборочное, дисперсия, среднеквадратическое отклонение. Статистическое распределение выборки. Закон распределения вероятностей. Характеристики вариационного ряда. Мода. Характеристики вариационного ряда. Медиана.

4.2.2 Темы лабораторных занятий

- Занятие 1. Представление данных в программе MS Excel.
- Занятие 2-3. Исследование и графическое представление функций в программе MS Excel.
- Занятие 4. Решение логических задач методом графов.
- Занятие 5-6. Операции над множествами.
- Занятие 7. Решение комбинаторных задач.
- Занятие 8-9. Решение вероятностных задач.
- Занятие 10. Обработка статистической информации.
- Занятие 11-12. Автоматизированная обработка информации.

4.2.2. Образцы средств для проведения текущего контроля

Степень овладения знаниями и практическими навыками определяется в процессе текущего и итогового контроля.

С целью текущего контроля знаний проводится проверка выполнения практических заданий, тестирование, а также защита рефератов и участие в опросах по контрольным вопросам.

Перечень примерных тем рефератов

1. Роль математики в обработке информации.
2. Математические средства представления информации.
3. Использование элементов теории множеств для работы с информацией.
4. Математические модели в науке как средство работы с информацией.
5. Методы статистической обработки исследовательских данных.

Примерные задания контрольных работ

Примерные задания для контрольной работы по теме «Представление данных в программе MS Excel»

Создать таблицу «Экология города». В столбцах добавить необходимые формулы для проведения расчетов.

Административный округ	Число источников выбросов вредных веществ в атмосферу (ед)	Всего отходящих вредных веществ от всех стационарных источников (т/год)	Из них поступает на очистные сооружения (т/год)	Из поступивших на очистные сооружения - уловлено и обезврежено (т/год)	Всего попадает в атмосферу
Центральный	4183	18137	13731	13381	
Северный	4625	60246	29699	28591	
Северо-западный	1452	16653	9346	9177	
Северо-восточный	3858	46171	41523	40589	
Южный	5500	148261	116988	112123	
Юго-западный	811	10358	708	623	
Юго-восточный	5617	121151	58310	66155	
Западный	2475	40802	8885	8543	
Восточный	6225	59308	25297	24333	
г. Зеленоград	790	2285	945	912	
Новомосковский	1325	1895	903	645	
Троицкий	903	2103	711	794	

Максимальные					
Минимальные					

Примерные тестовые задания

- Строка формул в электронных таблицах предназначена для
 - отображения даты и времени;
 - отображения содержимого активной ячейки;
 - отображения формата активной ячейки;
- Какая клавиша позволяет выделить несмежные ячейки или диапазоны ячеек в электронной таблице?
 - Shift
 - Ctrl
 - Tab
- В ячейках A1, A2, B3 электронной таблицы находятся следующие данные:

	A	B	C	D
1	2			
2	3			
3		5		

Что будет написано в ячейке D3, если туда ввести запись =ЕСЛИ(B3>A1*A2;"условие1";"условие2")

Примерные контрольные вопросы

- Назовите направления в изучении объектов окружающего
- Что называется моделью?
- Что понимается под математической моделью?
- В чём состоит цель математического моделирования?
- Приведите примеры математических моделей.
- Дайте понятие множества.
- Перечислите способы задания множеств.
- Что называется подмножеством множества?
- Укажите способ иллюстрации работы с множествами.
- Дайте определения операций над множествами.
- Что такое численность конечного множества?
- Как определить численность объединения и разности двух конечных множеств?

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

№	Разделы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Математика в современном мире	Изучение литературы по теме занятия. Подготовка к опросам, в том числе самостоятельное изучение части теоретического материала по темам, которые выносятся на изучение: Основные математические теории. Основные методы математики Подготовка и защита реферата.
2	Математические модели в науке	Изучение литературы по теме занятия. Подготовка к опросам, в том числе самостоятельное изучение части теоретического материала по темам, которые выносятся на изучение: Математические модели. Функция как математическая модель реальных процессов.

3	Основы теории графов	Изучение литературы по теме занятия. Подготовка к опросам, в том числе самостоятельное изучение части теоретического материала по темам, которые выносятся на изучение: Основные понятия. Виды. Способы представления графа. Решения задач методом графов.
4	Элементы теории множеств	Изучение литературы по теме занятия. Подготовка к опросам, в том числе самостоятельное изучение части теоретического материала по темам, которые выносятся на изучение: Основные понятия и определения. Действия над множествами.
5	Основы комбинаторики	Изучение литературы по теме занятия. Подготовка к опросам, в том числе самостоятельное изучение части теоретического материала по темам, которые выносятся на изучение: Основы комбинаторики. Сочетания. Размещения. Перестановки. Подготовка к контрольной работе.
6	Основы теории вероятностей	Изучение литературы по теме занятия. Подготовка к опросам, в том числе самостоятельное изучение части теоретического материала по темам, которые выносятся на изучение: Теоремы умножения вероятностей. Дискретные случайные величины. Нормальный закон распределения вероятностей. Основные понятия теории вероятностей. Свойства вероятностей Подготовка к контрольной работе.
7	Элементы математической статистики	Изучение литературы по теме занятия. Подготовка к опросам, в том числе самостоятельное изучение части теоретического материала по темам, которые выносятся на изучение: Основные понятия математической статистики. Характеристики вариационного ряда: среднее выборочное, дисперсия, среднеквадратическое отклонение. Статистическое распределение выборки. Закон распределения вероятностей. Характеристики вариационного ряда. Мода. Характеристики вариационного ряда. Медиана.
8	Компьютерная обработка результатов эксперимента	Изучение литературы по теме занятия. Подготовка к опросам, в том числе самостоятельное изучение части теоретического материала по темам, которые выносятся на изучение: Статистические отчеты. Модель автоматизированной обработки информации. Подготовка к итоговому тесту

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
Промежуточная аттестация студентов по курсу предполагает зачет, который может проводиться в форме представления и защиты студентами отчетов по практическим занятиям, тестов, результатов контрольных работ, практических заданий в указанные преподавателем сроки.

Иная форма проведения зачета - собеседование по вопросам.

Перечень примерных вопросов для промежуточного контроля

1. Основные математические теории. Основные методы математики.
2. Математические модели.

3. Функция как математическая модель реальных процессов.
4. Графы. Определение, способы задания, примеры.
5. Множества, операции над множествами.
6. Основы комбинаторики. Сочетания. Размещения. Перестановки.
7. Теоремы умножения вероятностей.
8. Дискретные случайные величины.
9. Нормальный закон распределения вероятностей.
10. Основные понятия теории вероятностей. Свойства вероятностей.
11. Статистические отчеты.
12. Модель автоматизированной обработки информации.
13. Основные понятия математической статистики.
14. Характеристики вариационного ряда: среднее выборочное, дисперсия, среднеквадратическое отклонение. Статистическое распределение выборки.
15. Закон распределения вероятностей. Характеристики вариационного ряда. Мода. Характеристики вариационного ряда. Медиана.

6.1. Критерии оценивания компетенций:

Карта критериев оценивания компетенций

Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
ПК-2 - владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия	Знает сферы применения простейших базовых математических моделей в профессиональной области; Умеет планировать процесс математической обработки экспериментальных данных; представлять информацию, соответствующую области будущей профессиональной деятельности в виде схем, диаграмм, графов, графиков, таблиц, баз данных	Практические задания, тесты, контрольные работы, реферат	<i>Пороговый уровень:</i> может выполнять работы под контролем преподавателя. <i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы самостоятельно. <i>Повышенный уровень:</i> готов выполнять работы по математической обработке экспериментальных данных.
ПК-13 - владением навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления	Знает основные способы представления и обработки информации с использованием математических средств; основное программное обеспечение, предназначенное для сбора и обработки информации Умеет планировать процесс математической обработки экспериментальных данных; проводить практические расчеты по имеющимся экспериментальным данным при использовании компьютерной поддержки	Практические задания, тесты, контрольные работы, реферат	<i>Пороговый уровень:</i> может выполнять работы под контролем преподавателя. <i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы самостоятельно. <i>Повышенный уровень:</i> готов выполнять работы по математической обработке экспериментальных данных.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Математические методы в педагогических исследованиях: учеб. пособие / С. И. Осипова, С. М. Бутакова, Т. Г. Дулинец, Т. Б. Шаипова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 264 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/442057>. – Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

7.2 Дополнительная литература

1. Ходаков, В. Е. Дискретная математика: учебное пособие / В. Е. Ходаков, Н. А. Соколова. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 542 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1117204>. – Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
2. Стрельников, В. В. Экологическая эпидемиология и оценка риска: учебник / В.В. Стрельников, И.В. Хмара. - Москва: ИНФРА-М, 2021. - 320 с.- URL: <https://znanium.com/catalog/product/1019063>. – Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

7.3 Интернет-ресурсы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru/> Режим доступа: свободный.
2. Российское образование. Федеральный портал. – URL: <http://www.edu.ru> Режим доступа: свободный.
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов – URL: <http://school-collection.edu.ru/>. Режим доступа: свободный.
4. Национальный открытый университет «ИНТУИТ» – URL: <http://www.intuit.ru/> Режим доступа: свободный.
5. Академия Педагогики. Центр дистанционной поддержки учителей. – URL: <http://pedakademy.ru> Режим доступа: свободный.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – URL: <https://e.lanbook.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com – URL: <https://znanium.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
3. IPR BOOKS – URL: <http://www.iprbookshop.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
5. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) – URL: <https://icdlib.nspu.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – URL: <https://rusneb.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
7. Ивис – URL: <https://dlib.eastview.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
8. Библиотека ТюмГУ – URL: <https://library.utmn.ru/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- Интернет-браузер для работы с учебными порталами;
 - Microsoft Teams – интернет-приложение, платформа для электронного обучения.
- Лицензионное ПО для разработки учебно-методических материалов:

- Microsoft Office 2003, Microsoft Office 2007, Microsoft Office 2010, Windows, Dr. Web, Конструктор тестов 2.5 (Keepsoft), Adobe Design Premium CS4, Corel Draw Graphics Suite X5.

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, для самостоятельной работы № 201 на 24 рабочих места с компьютерным классом на 20 рабочих мест, оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, принтер, персональные компьютеры.

15+1 ПК (HP EliteDesk 800 G5: Intel Core i5 9500T 2,2 ГГц; AMD Radeon RX 560 4 ГБ; DDR4 16 ГБ; SSD 256 ГБ; HP ProDisplay P244: 1920x1080; 23 дюйма; MS Windows 10; MS Office 2010), 5 ноутбуков (HP 255 G7: AMD Ryzen 3 2200U 2,5 ГГц; AMD Radeon Vega 3; DDR4 8 ГБ; SSD 128 ГБ; 1920x1080; 15,6 дюйма; MS Windows 10; MS Office 2010), принтер лазерный цветной A3 (HP Color LaserJet Pro CP5225N), проектор (Epson EB-980W: 1280x800; 3800 лм), экран (16:10; 300x250 см). На ПК установлено следующее программное обеспечение: Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, для самостоятельной работы № 303 на 24 рабочих места с компьютерным классом на 15 рабочих мест, оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, принтер, персональные компьютеры.

15+1 ПК (Dell 3060-7601: Intel Core i5 8500T 2,1 ГГц; DDR4 8 ГБ; SSD 256 ГБ; Dell SE2216H: 1920x1080; 21,5 дюйма; MS Windows 10; MS Office 2010), **проектор** (Epson EB-980W: 1280x800; 3800 лм), экран.

На ПК установлено следующее программное обеспечение: Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.

Мультимедийная учебная аудитория для самостоятельной работы студентов №301 на 20 посадочных мест, с компьютерным классом на 15 рабочих мест оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием:

15+1 ПК (Dell 3060-7601: Intel Core i5 8500T 2,1 ГГц; DDR4 8 ГБ; SSD 256 ГБ; Dell SE2216H: 1920x1080; 21,5 дюйма; MS Windows 10; MS Office 2010), **интерактивная доска** (SmartBoard SBX885: 16:10; 188x117 см; 87 дюймов), **проектор** (SMART V25: 1024x768; 2000 лм)

На ПК установлено следующее программное обеспечение: Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.