

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.Б.04**

(индекс дисциплины)

**Дополнительные главы математики**

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **16** Прикладной математики и информатики

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 20.04.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Защита окружающей среды территориально-производственных комплексов

Уровень образования: магистратура

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>72</b>		
	Аудиторные занятия	<b>36</b>		
	Лекции			
	Лабораторные работы			
	Практические занятия	36		
	Самостоятельная работа	36		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	1		
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>2</b>		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная	<b>2</b>									
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом высшего образования  
по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

На основании учебных планов № m200401-12\_20-12

Кафедра-разработчик: Прикладной математики и информатики

Заведующий кафедрой: Яковлев В.П.

**СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Охраны окружающей среды и рационального использования  
природных ресурсов

Заведующий кафедрой: Шанова О.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области применения знаний по дисциплине  
Дополнительные главы математики.

## 1.3. Задачи дисциплины

- повышение уровня математической подготовки обучаемых;
- приобретение навыков решения инженерно-технических задач на персональных компьютерах, как с использованием имеющихся программных пакетов;
- приобретение навыков решения инженерно-технических задач на персональных компьютерах путем самостоятельной разработки новых программных модулей.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-10	способностью анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач	1

### Планируемые результаты обучения

Знать: 1) основные принципы построения математических моделей и способы их выбора;  
2) современные методы обработки информации в разных вычислительных системах;  
3) методы оформления результатов;  
4) стандартные системные программы обработки данных.

Уметь:

- 1) правильно сформулировать математическую постановку задачи;
- 2) эффективно использовать в практических расчетах математическое программное обеспечение;
- 3) составлять программные реализации алгоритмов изучаемых методов.

Владеть:

- 1) методами численного решения задач;
- 2) навыками реализации алгоритмов численных методов на одном из языков программирования.

## 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1.Элементы теории вероятностей</b>			
<b>Тема 1.Общие понятия теории вероятностей</b>	7		
Общие понятия теории вероятностей, теоремы сложения и умножения вероятностей и их следствия. Формула полной вероятности. Формула Бейеса. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теорема Лапласа. Измерения и точность.			
<b>Тема 2.Виды случайных величин. Закон больших чисел</b>	7		
Виды случайных величин. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.			
<b>Тема 3.Распределение вероятностей случайной величины</b>	7		
Функции распределения вероятностей случайной величины. Плотность распределения вероятностей случайной величины. Применение вероятностных методов в экологии.			
<b>Тема 4.Выборки. Оценки критериев</b>	8		
Выборки, проверка однородности с исключением аномальных значений и др. Статистические характеристики и критерии оценивания Пирсона, Вилкоксона и др. Особенности малых выборок. Таблицы критериев в статистике. Базы данных. Учет точности статистических характеристик. Возможности системExcel и MathCad в обработке статистических данных.			
<b>Тема 5. Двумерные и многомерные случайные величины. Корреляция</b>	7		
Оценивание влияния признаков. Стохастическая связь параметров. Двумерные и многомерные случайные величины. Парные и частные коэффициенты корреляции. Множественная линейная корреляция и корреляционное отношение.			
<b>Текущий контроль 1.Письменный опрос</b>	1		
<b>Учебный модуль2.Обработка результатов экспериментов</b>			
<b>Тема 6.Аппроксимация функции</b>	7		
Аппроксимация функции по методу наименьших квадратов (МНК) и его роль в исследованиях. Тренды и прогнозы. Типы уравнений регрессии и их получение в среде Excel и MathCad			
<b>Тема 7. Дисперсионный анализ</b>	8		
Дисперсионный анализ и его роль в статистической обработке данных. Анализ расчетных формул и проведение дисперсионного анализа выборок в MathCad. Ознакомление с ResourceCentrev MathCad. Использование надстройки «Анализ данных» в Excel.			
<b>Тема 8.Полный факторный эксперимент</b>	8		
Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Оптимизация числа опытов. Таблицы планирования ПФЭ. Подготовка планированного эксперимента. Методика выполнения расчетов ПФЭ в Excel.			
<b>Тема 9.Унификация расчетов. Дробный факторный эксперимент</b>	5		
Унификация расчетов. Оценка адекватности уравнения регрессии, оценка значимости коэффициентов. Критерии Фишера, Стьюдента и др. в ПФЭ. Дробный факторный эксперимент. Общие сведения о случайных процессах.			
<b>Текущий контроль 2.Письменный опрос</b>	1		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине – Зачет.</b>	<b>6</b>		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>72</b>		

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Не предусмотрены

#### 3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и формазанятий	Очноеобучение		Очно-заочное обучение		Заочноеобучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1.	Простейшие расчеты из области теории вероятности в Excel и Mathcad. Решение задач.	1	4				
2.	Законы распределения и числовые характеристики случайных величин. Вычисление основных оценок в Excel. Решение задач.	1	4				
3.	Функции и плотность распределения вероятностей случайной величины. Решение задач.	1	4				
4.	Простейшие статистические вычисления в Excel. Решение задач.	1	4				
5.	Статистические вычисления в Mathcad. Решение задач.	1	4				
6.	Типы уравнений регрессии и их получение в среде Excel и MathCad. Решение задач.	1	4				
7.	Анализ расчетных формул и проведение дисперсионного анализа выборок в MathCad. Использование надстройки «Анализ данных» в Excel. Решение задач.	1	4				
8.	Методика выполнения ПФЭ в Excel. Решение задач.	1	4				
9.	Оценка адекватности уравнения регрессии, значимости коэффициентов. Дробный факторный эксперимент. Решение задач.	1	4				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>36</b>				

#### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

### 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очноеобучение		Очно-заочноеобучение		Заочноеобучение	
		Семестр	Кол-во	Семестр/неделя	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Письменный опрос	1	2				

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	1	10				
Подготовка к практическим занятиям	1	20				
Подготовка к зачету	1	6				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>36</b>				

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено

### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Информатика. Базовый курс. [Текст]: Учебник для вузов. 3-е изд. / под ред. С.В. Симоновича. - СПб.: Питер, 2015. – 640 с.
2. Балдин К.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник/ Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2014.— 473 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4444>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### б) дополнительная учебная литература

3. Ракитин, В.И.Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD: учебное пособие. [электрон. ресурс]: /В.И.Ракитин. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.- 264с. (Книга фонд: режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/106315>)
4. Шапкин А.С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров/ Шапкин А.С., Шапкин В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2015.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5103>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Пестриков, В.М. Программирование на языке ObjectPascal[Текст]: учеб. - методич. пособие / В.М. Пестриков, А. Н. Маслобоев, СПбГТУРП. – СПб., 2014. - 74с.

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Информика: [электронный ресурс]<http://www.informika.ru/>
2. Интернет-технологии: [электронный ресурс]<http://www.internet-technologies.ru>.

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013
3. PTC Mathcad 15

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Компьютерный класс с мультимедийным комплексом и выходом в Интернет.

### 8.6. Иные сведения и (или) материалы

1. Демонстрационные материалы по темам практических занятий.
2. Раздаточные материалы по темам практических занятий.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	Работа с материалами предыдущих практических занятий, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	В процессе самостоятельной работы и при подготовке к зачету необходимо проработать материалы практических занятий, рекомендуемую литературу, подготовить ответы на вопросы, разработанные для проведения зачета.

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-10(1)	1. Излагает базовые теоретические положения по дисциплине, имеет представление о современных методах обработки и представления результатов эксперимента. 2. Демонстрирует умение эффективно использовать в практических расчетах математическое программное обеспечение. 3. Владеет методами численного решения математических задач	1. Устное собеседование. 2. Практическое задание.	1. Перечень вопросов к зачету (24 вопроса). 2. Практические задания (12 вариантов).

#### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

##### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"><li>• ответил на поставленные вопросы;</li><li>• выполнил практическое задание и представил результаты; возможно допуская несущественные ошибки.</li></ul>
Не зачтено	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"><li>• не выполнил практическое задание;</li><li>• не ответил на вопросы преподавателя, или допустил существенные ошибки в ответе.</li></ul>

**10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

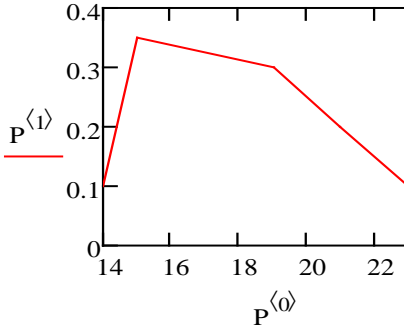
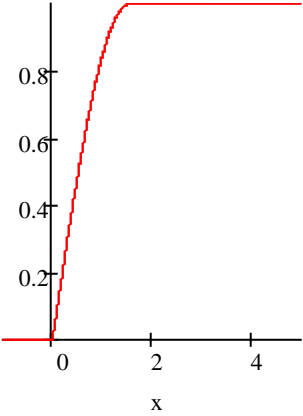
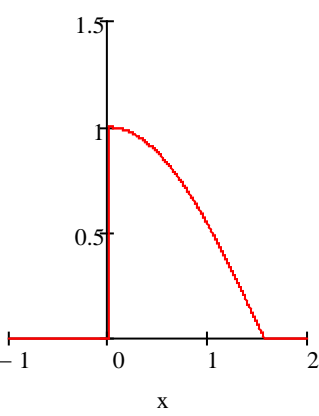
**10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1.	Общие понятия теории вероятностей, теоремы сложения и умножения вероятностей и их следствия	1
2.	Формула полной вероятности. Формула Бейеса. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теорема Лапласа.	1
3.	Измерения и точность.	1
4.	Виды случайных величин. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.	2
5.	Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.	2
6.	Функции распределения вероятностей случайной величины.	3
7.	Плотность распределения вероятностей случайной величины.	3
8.	Статистические характеристики и критерии оценивания Пирсона, Вилкоксона.	4
9.	Таблицы критериев в статистике. Базы данных.	4
10.	Учет точности статистических характеристик.	4
11.	Возможности систем Excel и MathCad по обработке статистических данных.	4
12.	Двумерные и многомерные случайные величины.	5
13.	Парные и частные коэффициенты корреляции.	5
14.	Множественная линейная корреляция и корреляционное отношение.	5
15.	Аппроксимация функции по методу наименьших квадратов.	6
16.	Типы уравнений регрессии и их получение в среде Excel и MathCad	6
17.	Дисперсионный анализ и его роль в статистической обработке данных.	7
18.	Анализ расчетных формул и проведение дисперсионного анализа выборок в MathCad.	7
19.	Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Оптимизация числа опытов.	8
20.	Таблицы планирования ПФЭ. Подготовка планированного эксперимента.	8
21.	Методика выполнения расчетов ПФЭ в Excel.	8
22.	Оценка адекватности уравнения регрессии, значимости коэффициентов.	9
23.	Критерии Фишера, Стьюдента и др. в ПФЭ.	9
24.	Дробный факторный эксперимент.	9

**10.2.2. Вариант типовых заданий (задач), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1.	Согласно своему варианту задания постройте закон распределения дискретной случайной величины с использованием Mathcad. X 14 15 19 21 24 P 0,1 0,35 0,3 0,2 0,05	$P := \begin{pmatrix} 14 & 0.1 \\ 15 & 0.35 \\ 19 & 0.3 \\ 21 & 0.2 \\ 24 & 0.05 \end{pmatrix}$ $\sum_{i=0}^4 P_{i,1} = 1$



		
2.	<p>Найти функцию распределения случайной величины по заданной плотности распределения и постройте ее график. Определить вероятность того, что случайная величина попадет в интервал (0,2; 0,6).</p>	$F(x) := \begin{cases} 0 & \text{if } x \leq 0 \\ \sin(x) & \text{if } 0 < x \leq \frac{\pi}{2} \\ 1 & \text{if } x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$ $\frac{d}{dx} 0 \rightarrow 0$ $\frac{d}{dx} \sin(x) \rightarrow \cos(x)$ $\frac{d}{dx} 1 \rightarrow 0$ $f(x) := \begin{cases} 0 & \text{if } x \leq 0 \\ \cos(x) & \text{if } 0 < x \leq \frac{\pi}{2} \\ 0 & \text{if } x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$ <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="528 1234 919 1648">  </div> <div data-bbox="959 1234 1358 1648">  </div> </div>

**10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций**

**10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная

письменная

компьютерное тестирование

иная\*

**10.3.3. Особенности проведения зачета:**

- Возможность пользоваться справочным материалом.
- Время на подготовку ответа по билету 15 минут.
- Зачет проводится в компьютерном классе.