

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Природная и техносферная безопасность»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Ф.2 «Применение прикладных информационных технологий в научных исследованиях»

направления подготовки

20.03.01 "Техносферная безопасность"

Профиль «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

форма обучения – очная
курс – 3
семестр – 6
зачетных единиц – нет
часов в неделю – нет
всего часов – 72,
в том числе:
лекции – нет
коллоквиумы – нет
практические занятия – 18
лабораторные занятия – нет
самостоятельная работа – 54
зачет – 6 семестр
экзамен – нет
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет

Введение

Рабочая программа составлена на основании учебного плана направления бакалавриата и в соответствии с требованием к минимуму содержания образовательных программ в ФГОС.

1. Цель и задачи преподавания и изучения дисциплины

Цель данной дисциплины - формирование профессиональной компетентности бакалавров в области прикладных информационных технологий для повышения эффективности принятия профессиональных решений в научной деятельности.

Задачи дисциплины:

- формирование навыков поиска и обработки научной информации, работы с прикладными программными средствами, предназначенными для решения научных задач в профессиональной сфере;
- формирование навыков использования прикладных информационных технологий для оформления и представления результатов научной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, обязательные для предварительного изучения: «Высшая математика», «Информатика», «Физика», «Химия», «Экология», «Промышленная экология», «Физико-химические процессы в техносфере».

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: «Теория и методы анализа сложных технических систем», «Экологизация технологий и безотходные производства», «Ксенобиотики».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-20 - способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;

Студент должен знать: понятийный аппарат дисциплины, прикладные информационные технологии, применяемые в научных исследованиях.

Студент должен уметь: проводить поиск и систематизацию информации по теме исследований, выбирать и использовать наиболее эффективные методы решения научно-исследовательских задач.

Студент должен владеть: навыками обработки полученных данных, применять современные компьютерные программы для обработки данных научных исследований.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6 семестр								
1	1	1	Применение прикладных информационных технологий в научных исследованиях	6	-	-	2	4
	2			2	-	-	-	2
	3			6	-	-	2	4
	4			2	-	-	-	2
	5			6	-	-	2	4
	6			2	-	-	-	2
	7			6	-	-	2	4
	8			2	-	-	-	2
	9			6	-	-	2	4
	10			2	-	-	-	2
	11			6	-	-	2	4
	12			2	-	-	-	2
	13			6	-	-	2	4
	14			2	-	-	-	2
	15			6	-	-	2	4
	16			2	-	-	-	2
	17			6	-	-	2	4
	18			2	-	-	-	2
Всего				72			18	54

5. Содержание лекционного курса

Лекции учебным планом не предусмотрены.

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы учебным планом не предусмотрены.

7. Перечень практических занятий

№ темы	Все го часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	4	1-2	Оформление текстовой и графической информации в научных изданиях средствами MS Word.	12
	2	3	Интернет-ресурсы в сфере научной деятельности.	12
	4	4-5	Применение программного комплекса «Эколог» для оценки воздействия на окружающую среду.	12
	4	6-7	Применение программы Excel для обработки результатов научных исследований.	12
	4	8-9	Применение программы MathCad для обработки результатов научных исследований.	12

8.Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	6	Текстовый редактор MS Word. Правила оформления текстовой и графической информации в научных изданиях.	1, 9,11
	20	Применение программного комплекса «Эколог» для оценки воздействия на окружающую среду. НДС-Эколог. Программа «Отходы». Расчет класса опасности отходов. Программа расчета загрязнения атмосферы «Эколог». Программа оценки шумового загрязнения «Эколог-Шум».	1-6, 10-15
	10	Создание презентаций в Power Point.	5
	10	Обработка результатов научных исследований в программе Excel. Работа с формулами и математическими функциями в Excel. Использование статистических функций в Excel. Построение и обработка графических данных в Excel.	2-4,7-8? 13-14
	8	Обработка результатов научных исследований в программе MathCad. Работа с функциями в MathCad. Ввод, редактирование и решение уравнений в MathCad. Работа с векторами, матрицами и системами линейных уравнений в MathCad. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в MathCad. Интегрирование в MathCad. Анализ данных в MathCad: статистические функции, интерполяция, регрессионный анализ. Обработка графиче-	6, 10, 9,11, 15-17

		ской информации в MathCad: двумерные и трехмерные графики.	
Всего	54		

Виды самостоятельной работы:

1. Решение задач по темам практических занятий.
2. Подготовка рефератов, презентаций и докладов по темам занятий.
3. Подготовка к тестированию.

График контроля СРС (по решению кафедры УМКС/УМКН).

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

11. Курсовая работа

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

12. Курсовой проект

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

При проведении лекций, практических занятий, самостоятельной работы, в том числе во время решения задач, обсуждения полученных результатов, заслушивания и обсуждения презентаций и докладов по темам занятий, тестирования, формируются следующие компетенции:

ПК-20 - способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;

Студент должен знать: понятийный аппарат дисциплины, прикладные информационные технологии, применяемые в научных исследованиях.

Студент должен уметь: проводить поиск и систематизацию информации по теме исследований, выбирать и использовать наиболее эффективные методы решения научно-исследовательских задач.

Студент должен владеть: навыками обработки полученных данных, применять современные компьютерные программы для обработки данных научных исследований.

ПК-20 - способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
1	Ф.2. <i>«Применение прикладных информационных технологий в научных исследованиях»</i>	Знать: теоретический аппарат высшей математики, информатики, математическую основу наиболее распространенных методов обработки экспериментальных данных. Уметь: выбирать и применять методы математического анализа и моделирования для решения практических задач, интерпретировать результаты расчетов. Владеть: понятийным аппаратом дисциплины, математическими методами обработки экспериментальных данных, навыками работы с компьютерными программами.	Решение задач на практических занятиях, подготовка Презентаций и докладов, тесты, вопросы к зачету	Зачет, отчеты по практическим занятиям, тестирование

УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-20

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительно)	Знать: основы прикладных информационных технологий, применяемых в научных исследованиях. Уметь: проводить поиск информации по теме исследований, выбирать и использовать методы решения научно-исследовательских задач, программное обеспечение для решения практических задач, обрабатывать и оформлять результаты научных исследований. Владеть: навыками работы с прикладными компьютерными программами, применяемыми в научных исследованиях.
Продвинутый (хорошо)	Знать: основы прикладных информационных технологий, применяемых в научных исследованиях. Уметь: проводить поиск и систематизацию информации по теме исследований, выбирать и использовать эффективные ме-

	тоды решения научно-исследовательских задач, программное обеспечение для решения практических задач, обрабатывать, анализировать и оформлять результаты научных исследований. Владеть: навыками работы с прикладными компьютерными программами, применяемыми в научных исследованиях.
Высокий (отлично)	Знать: основы прикладных информационных технологий, применяемых в научных исследованиях. Уметь: проводить поиск и систематизацию информации по теме исследований, выбирать и использовать наиболее эффективные методы решения научно-исследовательских задач, программное обеспечение для решения практических задач, обрабатывать, анализировать и оформлять результаты научных исследований. Владеть: навыками работы с прикладными компьютерными программами, применяемыми в научных исследованиях.

Задачи:

1. Определить число значащих цифр в числах: 0,500420; 0,0045038; 30,02000.

2. Каким образом нужно представить числа 400, 3000, 50000, чтобы в нем были одна значащая цифра, две или три?

3. Определить значимость суммы и разности чисел:

а) 20,85; 50 и 0,335; б) 200,4; 0,14 и 0,4897; в) 0,1; 0,0010; 0, 2000.

4. Рассчитать плотность жидкости, округлив результат, если ее масса равна 5,7634 г, а объем 4,35 см³.

5. Найти массу колбы с газом, если масса колбы 50,25 г, газа – 1,7560 г. Результат округлить.

6. Рассчитать частоты n_i и относительные частоты W_i , если случайная величина X приняла в 20 опытах 7 значений: 14,2 наблюдалась 1 раз, 16,3 – три раза, 17,4- два раза, 18,7 – три раза, 19,6 – пять раз, 20,5 – 4 раза, 21,4 – два раза.

7. В результате эксперимента получена выборка объема $n=60$:

0	4	3	4	7	3	3	2	0	6	1	2	3	2	2
4	5	3	5	1	0	2	4	3	2	2	3	3	1	3
3	3	1	1	2	3	1	4	3	1	7	4	3	6	2
3	2	3	3	1	4	3	1	4	2	3	4	2	4	5

Построить статистический ряд, полигон относительных частот и гистограмму.

8. При анализе образца минерала получили следующие данные о содержании в нем P_2O_5 (%): 25,12; 25,16; 25,18; 25,21; 25,42. Установить, является ли последний результат грубой погрешностью.

9. При определении содержания металла в сплаве были получены следующие результаты (%): 10,50; 10,43; 10,54; 10,45; 10,44; 10,52; 10,58; 10,40; 10,25; 10,19, 10,15. Оценить наличие грубых погрешностей.

10. По результатам пяти наблюдений была найдена длина стержня.

Итог измерений составляет 24,568 мм, $S_x = 0,005$ мм. Распределение результатов наблюдений является нормальным. Найти доверительную границу погрешности результата измерений для доверительной вероятности 0,99. Оценить вероятность того, что истинное значение длины стержня отличается от среднего арифметического не больше чем на 0,03 мм.

11. Рассчитать доверительный интервал при определении относительной влажности воздуха при вероятностях 0,95 и 0,99: 45,5; 43,8; 44,6; 43,3; 45,0; 44,9; 45,2.

12. Стандартное отклонение атомно-абсорбционного метода определения цинка в природной воде получено на основании параллельных измерений и равно 0,016 мкг/мл. Сколько параллельных измерений надо сделать, чтобы результат определения попал в доверительный интервал 0,045 мкг/мл с вероятностью $P=95\%$?

13. Массовую долю (%) CuO в минерале определили методом иодометрии и методом комплексонометрии. По первому методу получили результаты: 28,50; 28,15; 27,32. По второму 27,72; 27,45; 27,85. Значимо ли различаются результаты данных методов? Провести оценку результатов F - и t -критериями.

14. Требуется сопоставить точность эксперимента на двух приборах — А и В. На приборе А выполнено семь измерений и получены результаты: 84,4; 74,6; 75,1; 74,9; 75,2; 74,8; 75,6.

Результаты пяти измерений, выполненных на приборе В, следующие: 73,9; 74,1; 74,8; 75,3; 75,8.

Можно ли считать, что оба прибора обеспечивают одинаковую точность при уровне значимости 0,05 согласно критерию Фишера?

15. Имеется ли систематическая погрешность в определении платины, если при анализе стандартного образца руды, содержащего 75,70 % Pt, были получены следующие результаты: массовые доли $\omega(\text{Pt})$, %: 75,97; 75,71; 75,84; 75,79?

16. Содержание активного хлора в хлорной извести составляет ω , %: 37,11; 37,18; 37,23; 37,15. Среднее значение генеральной совокупности ($n=50$) равно 36,92. Установить, существует ли значимое различие между выборочным средним и средним генеральной совокупности.

17. Рассчитать параметры регрессии $Y=b_0 + b_1x$ и $Y= b_1x$, дисперсии функции отклика и параметров для следующей зависимости (см. табл.). Для построения градуировочного графика при определении массовой доли вещества, % термометрическим методом были измерены высоты пиков, см:

№ п/п	x, %	Высота пика, см
-------	------	-----------------

1	0,07	2,9
2	0,12	4,7
3	0,16	5,5
4	0,27	8,0
5	0,29	8,8
6	0,36	10,6

18. Для следующей зависимости $y=f(x)$ рассмотреть корреляции вида $y=b_0 + b_1x$ и $y=b_0x^m$. Обосновать с помощью расчетов, какое из этих приближений лучше отражает экспериментальную зависимость.

x	1,3	2,0	2,4	3,2	3,7	4,5	5,3	5,8
y	0,45	0,8	1,1	1,9	2,3	3,0	3,9	4,6

19. Рассчитать коэффициент корреляции и оценить тесноту линейной связи для линейной зависимости $Y=b_0 + b_1x$ по данным табл.:

№ п/п	Концентрация, моль/л	Оптическая плотность
1	0,20	0,18
2	0,35	0,27
3	0,40	0,33
4	0,50	0,60
5	0,63	0,74
6	0,72	0,84
7	0,85	0,97

20. Найти зависимость коэффициент корреляции и оценить тесноту линейной связи, используя уравнение $Y=b_0 + b_1x$:

№ п/п	x_i , Дж/(моль·К)	y_i , кДж/моль
1	-134	-1329
2	-239	-2516
3	-184	-1613
4	-258	-2040
5	-422	-4618
6	-418	-4476
7	-394	-4196
8	-364	-3328
9	-130	-1516
10	-171	-1503

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде зачета.

Вопросы для зачета

1. Вероятности событий. Случайные явления. Статистический подход к описанию случайных явлений.
2. Погрешности результатов научного эксперимента. Источники погрешностей.
3. Классификация погрешностей.
4. Случайные погрешности. Описание случайных погрешностей с помощью функций распределения.
5. Генеральная совокупность. Способы исследования генеральной совокупности. Выборка. Виды выборок.
5. Нормальное распределение Гаусса. Свойства нормального распределения.
6. Распределение Стьюдента.
7. Равномерное распределение.
8. Распределение Лапласа.
9. χ^2 -распределение.
10. Биноминальное распределение.
11. Распределение Вейбулла.
12. F-распределение.
13. Применение статистических распределений в анализе результатов научных исследований.
14. Воспроизводимость результатов эксперимента.
15. Мода, медиана, среднее арифметическое. Структурные средние или квантили распределения: процентиль, квартиль, квинтель, дециль. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение.
16. Статистика малых выборок. Дисперсия и стандартное отклонение малых выборок. Стандартное отклонение среднего. Доверительный интервал.
17. Критерии оценки погрешностей. Оценка грубого отклонения (промаха). Q-критерий.
18. t-критерий. Расчет числа параллельных измерений. Проверка значимости гипотез. Применение t -критерия.
19. F-критерий. Критерий Кохрена. Сравнение дисперсий.
20. Критерий Пирсона.
21. Критерий Бартлетта.
22. Систематические погрешности. Классификация систематических погрешностей. Способы обнаружения систематических погрешностей.
23. Планирование эксперимента. Полный факторный эксперимент.
24. Дробный факторный эксперимент.

25. Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов и его применение для обработки данных научных исследований.

26. Линейный корреляционный анализ и его применение для обработки данных научных исследований.

27. Текстовый редактор MS Word. Правила оформления текстовой и графической информации в научных изданиях.

28. Применение программного комплекса «Эколог» для оценки воздействия на окружающую среду. НДС-Эколог.

29. Применение программного комплекса «Эколог» для оценки воздействия на окружающую среду. Программа «Отходы». Расчет класса опасности отходов.

30. Программа расчета загрязнения атмосферы «Эколог».

31. Программа оценки шумового загрязнения «Эколог-Шум».

32. Создание презентаций в Power Point.

33. Обработка результатов научных исследований в программе Excel. Работа с формулами и математическими функциями в Excel. Использование статистических функций в Excel. Построение и обработка графических данных в Excel.

34. Обработка результатов научных исследований в программе MathCad. Работа с функциями в MathCad. Ввод, редактирование и решение уравнений в MathCad. Работа с векторами, матрицами и системами линейных уравнений в MathCad.

35. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в MathCad.

36. Интегрирование в MathCad.

37. Анализ данных в MathCad: статистические функции, интерполяция, регрессионный анализ.

38. Обработка графической информации в MathCad: двумерные и трехмерные графики.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает учет успешности выполнения практических работ, самостоятельной работы, тестовых заданий и сдачу зачета.

Практические работы считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета (протокола), включающего тему, ход работы, соответствующие рисунки и подписи (при наличии), и защите практического занятия – ответе на вопросы по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за практическую работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа решена неправильно, тогда она возвращается на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

Самостоятельная работа считается успешно выполненной в случае предоставления рефератов. Оценивание рефератов проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». «Зачтено» выставляется в случае, если реферат оформлен в соответствии с критериями:

- правильность оформления реферата (титульная страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы реферата / проработанность темы;
- структурированность материала;
- количество использованных литературных источников.

В случае, если какой-либо из критериев не выполнен, реферат возвращается на доработку.

Для контроля самостоятельной работы обучающийся письменно отвечает на **тестовые задания**, содержащие вопросы по изученному материалу. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем, на 60 % вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

К **зачету** по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем практическим занятиям и защите всех практических занятий;
- сдачи рефератов с учетом того, что они «зачтены» преподавателем;
- успешном написании тестовых заданий.

Зачет сдается устно, по билетам, в которых представлено 2 вопроса из перечня «Вопросы для зачета». Оценивание проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено».

«Зачтено» ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительного материала,
- иллюстрировании теоретического положения практическим материалом.

Но в ответе могут иметься

- негрубые ошибки или неточности,
- затруднения в использовании практического материала,
- не вполне законченные выводы или обобщения.

«Не зачтено» ставится при:

- схематичном неполном ответе,
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании.

14. Образовательные технологии

На лекционных, практических занятиях предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (дискуссия, разбор конкретных ситуаций, выступления с докладами) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

1. Обязательные издания

1. Мельников В. П. Информационные технологии: учеб. / В. П. Мельников. - М.: ИЦ «Академия», 2008. - 432 с.

Экземпляры всего: 20

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

3. Лагутин М.Б. Наглядная математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лагутин М.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.— 472 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6522>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Чашкин, Ю. Р. Математическая статистика. Анализ и обработка данных: учеб. пособие / Ю. Р. Чашкин. – Ростов н/Д : Феникс, 2010. - 236 с. Гриф: допущено М-вом образования и науки Рос. Федерации в качестве учеб. пособия для студентов вузов.

Экземпляры всего: 6

5. Молочков В.П. Microsoft PowerPoint 2010 [Электронный ресурс]/ Молочков В.П. — Электрон. текстовые данные. — М.: Интернет - Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2011. — 117 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16683> ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Дополнительные издания

6. Дьяконов, В. П. Mathcad 8-12 для студентов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Дьяконов В.П. - Москва: СОЛОН-Пресс, 2005. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980032126.html>

7. Хрущева, И. В. Основы математической статистики и теории случайных процессов : учеб. пособие / И. В. Хрущева, В. И. Щербаков, Д. С. Леванова. - СПб.; М.: Краснодар: Лань, 2009. - 336 с.

Экземпляры всего: 4

8. Горелова Г. В. - Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением Excel: учеб. пособие для студентов вузов/ Г.В. Горелова, И.А. Кацко. - Ростов н/ Д.: Феникс, 2006. – 475 с.

Экземпляры всего: 4

9. Информационные системы в экономике: практикум / под общ. ред. П. В. Акинина. - М.: Кнорус. - 2008. - 256 с.

Экземпляры всего: 5

10. Очков, В. Ф. Mathcad 12 для студентов и инженеров [Текст] / В. Ф. Очков. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 464 с.

Экземпляры всего: 10

1. Специализированная аудитория для проведения лекционных (не менее 50 м²) занятий, оборудованная мультимедийными средствами: мультимедийный проектор, экран для демонстрации презентаций, интерактивная доска, компьютер с выходом в Интернет; программные средства для мультимедийных презентаций.

2. Специализированный компьютерный класс площадью не менее 50 м² для проведения практических занятий и самостоятельной работы, обеспеченный выходом в сеть Интернет.

Информационное и учебно-методическое обеспечение

Электронная библиотека вуза СГТУ имени Гагарина Ю.А. (<http://lib.sstu.ru>) включает как собственные электронные ресурсы, так и осуществляет доступ к электронным библиотечным системам:

Электронно-библиотечная система «Электронно-библиотечная система IPRbooks.

Электронно-библиотечная система «БиблиоТех».

Программное обеспечение

Компьютерные программы MS Word, Excel, MathCAD, программный комплекс «Эколог».