

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Химии и химической технологии*

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина

*Дисперсионный анализ*

**Блок Б1, вариативная часть, Б1.В.ДВ.03.02**

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

**20.03.01**

код

**Техносферная безопасность**

наименование направления

Программа

**Пожарная безопасность**

Форма обучения

**Заочная**

Для поступивших на обучение в  
**2020 г.**

Разработчик (составитель)

*к.х.н., доцент*

**Колчина Г. Ю.**

ученая степень, должность, ФИО

Стерлитамак 2022

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>3</b>
1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы .....	3
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .	3
<b>2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>5</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) .....	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	5
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>6</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>7</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	7
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	7

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

### 1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа:

Способностью анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов (ПК-16)

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
Способностью анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов (ПК-16)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: основные вероятностные законы, описывающие поведение случайных векторов (нормальный закон, мультиномиальный закон); основные принципы построения моделей регрессионных связей между исследуемыми характеристиками (регрессия с линейной зависимостью от неизвестных параметров); основные формы представления многомерных данных и особенности работы с ними; методы, применяемые для анализа и обработки многомерных совокупностей (метод наименьших квадратов, критерий Фишера, ранговые критерии, несмещенные оценки параметров модели, таблицы регрессионных моделей); основные методы построения оптимальных планов проведения факторных экспериментов (полный факторный план, дробные реплики, блочные схемы, латинские планы, D-, G-, A-, L-, Q-оптимальные планы); методы построения оптимальных планов для полиномиальной и тригонометрической регрессий.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: применять методы дисперсионного анализа для обработки реальных числовых данных, учитывая границы применимости

		<p>математической модели;          применять специализированные программные продукты для проведения вычислительных процедур дисперсионного анализа;          реализовывать процедуры дисперсионного анализа в рамках имеющихся средств обработки данных; выбирать методику статистического исследования экспериментальных данных.</p>
	<p>3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)</p>	<p>Обучающийся должен владеть: методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;          навыками выбора математических методов обработки экспериментальных данных, адекватных целям исследования;          навыками реализации математических методов обработки экспериментальных данных в виде прикладных программных продуктов;          навыками составления отчетов по методикам исследования и их реализации в виде ПО, анализа результатов обработки.</p>

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

- изучить методы обработки статистических данных, зависящих от ряда контролируемых факторов, возникающих при анализе физических процессов естествознания;
- ознакомить с основными принципами проведения статистических экспериментов;
- научить решать практические задачи с использованием методов дисперсионного анализа;
- дать представление о математических (теоретико-вероятностных) основаниях построения процедур проверки многомерных гипотез и оценивания многомерных характеристик.

Дисциплина изучается на 5 курсе в 9, 10 семестрах

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 72 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	2
практических (семинарских)	2
лабораторных	4
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	3,8
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	60

Формы контроля	Семестры
зачет	10

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				СР
		Контактная работа с преподавателем				
		Лек	Пр/Сем	Лаб		
<b>1</b>	<b>Дисперсионный анализ</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>60</b>	
1.1	Классическая линейная модель регрессии. Критерий Фишера	0,5	1	0	15	
1.2	Модели дисперсионного анализа	0,5	0	2	15	
1.3	Дисперсионный анализ многомерных данных	0,5	1	0	15	
1.4	Оптимизация факторных планов	0,5	0	2	15	
	<b>Итого</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>60</b>	

**4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)**

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Дисперсионный анализ</b>	
1.1	Классическая линейная модель регрессии. Критерий Фишера	Теорема Гаусса-Маркова. Канонические переменные и распределение оценок. Критерий Фишера.
1.3	Дисперсионный анализ многомерных данных	Сравнение двух групп по большому числу признаков. Сравнение более двух групп. Статистика Уилкса. Элементы дискриминантного анализа.

### Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Дисперсионный анализ</b>	
1.2	Модели дисперсионного анализа	Непараметрические критерии однородности. Двухфакторный дисперсионный анализ с одним наблюдением в ячейке. Дисперсионный анализ со случайными факторами.
1.4	Оптимизация факторных планов	Примеры применения. Теоремы эквивалентности для L-оптимальных планов D-оптимальные планы для полиномиальной и тригонометрической регрессии. Оптимальные планы первого порядка.

### Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Дисперсионный анализ</b>	
1.1	Классическая линейная модель регрессии. Критерий Фишера	Классическая линейная модель регрессии. Оценки метода наименьших квадратов.
1.2	Модели дисперсионного анализа	Модели дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ с равным числом наблюдений в ячейке. Полный многофакторный анализ с взаимодействиями. Формальный дисперсионный анализ.
1.3	Дисперсионный анализ многомерных данных	Дисперсионный анализ многомерных данных. Задача проверки гипотезы о центре нормально распределенных данных. Критерий Фишера.
1.4	Оптимизация факторных планов	Оптимизация факторных планов. Полный факторный план. Дробные реплики. Анализ определяющих соотношений. Латинские планы. Блочные схемы. Оптимальные факторные планы. Информационная матрица. Примеры сравнения планов. Критерии оптимальности. Теоремы эквивалентности. Теорема Кифера-Волфовица.

### 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень тем, рекомендуемых для самостоятельного изучения:

1. Классическая линейная модель регрессии. Критерий Фишера.
2. Методы однофакторного анализа.
3. Методы анализа многомерных данных.
4. Методы факторного анализа.

Список учебно-методических материалов:

1. Горяинова Е. Р., Панков А. Р., Платонов Е. Н. Прикладные методы анализа статистических данных: учебное пособие. Москва: Издательский дом Государственного

- университета Высшей школы экономики, 2012. - 312 стр.; [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=227280](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=227280) (01.06.2021).
2. Мелас В. Б., Шпилев П. В. Планирование и анализ для регрессионных моделей: учебное пособие. Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2014. - 96 стр.; [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=458072](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=458072) (01.06.2021).
3. Михальчук А. А., Язиков Е. Г. Многомерный статистический анализ эколого-геохимических измерений: учебное пособие, Ч. I. Математические основы. Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2014. - 102 стр.; [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=442767](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=442767) (01.06.2021).
4. Шпаков П. С., Юнаков Ю. Л. Математическая обработка результатов измерений: учебное пособие. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. - 410 стр.; [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=435837](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=435837) (01.06.2021).

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная учебная литература:**

1. Горяинова Е. Р., Панков А. Р., Платонов Е. Н. Прикладные методы анализа статистических данных: учебное пособие. Москва: Издательский дом Государственного университета Высшей школы экономики, 2012. - 312 стр.; [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=227280](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=227280) (01.06.2021).
2. Мелас В. Б., Шпилев П. В. Планирование и анализ для регрессионных моделей: учебное пособие. Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2014. - 96 стр.; [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=458072](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=458072) (01.06.2021).

#### **Дополнительная учебная литература:**

1. Михальчук А. А., Язиков Е. Г. Многомерный статистический анализ эколого-геохимических измерений: учебное пособие, Ч. I. Математические основы. Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2014. - 102 стр.; [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=442767](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=442767) (01.06.2021).
2. Шпаков П. С., Юнаков Ю. Л. Математическая обработка результатов измерений: учебное пособие. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. - 410 стр.; [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=435837](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=435837) (01.06.2021).

### **6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
-------	---