

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-04-24 00:00:00

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
Факультет информатики, математики и экономики
Кафедра математики, физики и математического моделирования

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан ФИМЭ
А.В. Фомина
«08» февраля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.07.01.11 Математическая статистика

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки
«**Математика и Информатика**»

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

Год набора 2023

Новокузнецк 2024

Лист внесения изменений
в РПД К.М.07.01.11 Математическая статистика
(код по учебному плану, название дисциплины)

Сведения об утверждении:

утверждена Ученым советом факультета информатики, математики и экономики
(протокол Ученого совета факультета № 8 от 08.02.2024 г.)

для ОПОП 2023 года набора _____ на 2024 / 2025 учебный год
по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями
подготовки) _____

(код и название направления подготовки)

направленность (профиль) программы «Математика и Информатика» _____

Одобрена на заседании методической комиссии факультета _____
протокол методической комиссии факультета № __ от __. __.20__ г.)

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры математики, физики и математического
моделирования

протокол № __ от __. __.20__ г. _____ Решетникова Е.В.

Оглавление

| | |
|---|----|
| 1 Цель дисциплины | 4 |
| Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки | 4 |
| 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. | 4 |
| 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины..... | 5 |
| 3.1 Учебно-тематический план | 5 |
| 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации..... | 5 |
| 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. | 6 |
| 5.1 Учебная литература | 6 |
| 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины..... | 7 |
| 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы..... | 7 |
| 6 Иные сведения и (или) материалы..... | 7 |
| 6.1.Примерные темы письменных учебных работ | 7 |
| 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации | 10 |

1 Цель дисциплины.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее - ОПОП):

ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Математика" при решении профессиональных задач

Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

| Код и название компетенции | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП | Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной |
|---|--|---|
| ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Математика" при решении профессиональных задач | ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области "Математика" (преподаваемого предмета) ПК-1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания предметной области "Математика" для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО ПК-1.3 Демонстрирует умение разрабатывать по предметной области "Математика" различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные | Знать: - структуру, состав и дидактические единицы математического анализа как учебного предмета; Уметь: - осуществлять отбор учебного содержания математического анализа для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО; Владеть: - методами, приемами решения задач математического анализа и технологией обучения решению таких задач в школьном курсе математики |

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объем и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

| Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах | Объём часов по формам обучения | |
|---|--------------------------------|-----|
| | ОФО | ЗФО |
| 1 Общая трудоёмкость дисциплины | 72 | 72 |
| 2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) | 32 | 10 |
| Аудиторная работа (всего): | 32 | 10 |
| в том числе: | | |
| лекции | 14 | 4 |
| практические занятия, семинары | 18 | 6 |
| практикумы | | |
| лабораторные работы | | |
| Внеаудиторная работа (всего): | | |
| в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем | | |
| подготовка курсовой работы (проекта) /контактная работа ¹ | | |
| групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную рабо- | | 4 |

| | | |
|---|----|----|
| ту обучающихся с преподавателем) | | |
| творческая работа (эссе) | | |
| 3 Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 40 | 58 |
| 4 Промежуточная аттестация обучающегося – 8/9 семестр – зачет с оценкой | | |

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план очной / заочной форм обучения

| № недели п/п | Разделы и темы дисциплины по занятиям | Общая трудоёмкость (всего час.) Очно/ заочно | Трудоемкость занятий (час.) | | | | | | Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости |
|--------------------|---|--|-----------------------------|-----|-----|-------------------|-----|-----|---|
| | | | ОФО | | | ЗФО | | | |
| | | | Аудиторн. занятия | СРС | СРС | Аудиторн. занятия | СРС | СРС | |
| | | | лекц. | | | пра кт. | | | |
| Семестр 8/9 | | | | | | | | | |
| | 1. Математическая статистика. Выборочный метод | | | | | | | | |
| 1 | Генеральная и выборочная совокупности. Выборочный метод. Выборочные показатели. | 10/12 | 2 | 2 | 6 | 1 | 1 | 10 | Домашняя контрольная работа |
| 2 | Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки. | 10/12 | 2 | 2 | 6 | 1 | 1 | 10 | Домашняя контрольная работа |
| | 2. Статистические гипотезы и критерии их проверки | | | | | | | | |
| 3 | Проверка статистических гипотез. Параметрические и непараметрические критерии. | 12/12 | 2 | 4 | 6 | 1 | 1 | 10 | Домашняя контрольная работа |
| 4 | Сравнение дисперсий. Сравнение средних. Проверка гипотезы о нормальном распределении. | 14/11 | 4 | 4 | 6 | | 1 | 10 | Домашняя контрольная работа |
| | 3. Анализ и построение зависимостей | | | | | | | | |
| 5 | Корреляционно-регрессионный анализ. | 14/12 | 2 | 4 | 8 | 1 | 1 | 10 | Устный опрос |
| 6 | Однофакторный дисперсионный анализ | 12/9 | 2 | 2 | 8 | | 1 | 8 | Устный опрос |
| | Промежуточная аттестация | -/4 | | | | | | 4 | Зачет с оценкой |
| ВСЕГО | | 108 | 14 | 18 | 40 | 4 | 6 | 62 | |

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

| Учебная работа (виды) | Сумма баллов | Виды и результаты учебной работы | Оценка в аттестации | Баллы <i>max</i> |
|--|--------------|--|---|------------------|
| 8/9 семестр | | | | |
| Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий) | 80 | Лекционные занятия (конспект) (7 занятий) | 1 балл - посещение 1 лекционного занятия | 7 |
| | | Практические занятия (отчет о выполнении практической работы) (9 занятия). | 2 балла - посещение 1 практического занятия до 5 баллов – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы | 63 |
| | | Контрольные работы (1 работа) | За одну КР: от 0 до 4 баллов (выполнено менее 51% заданий) от 5 до 6 баллов (выполнено 51-67% заданий) от 7 до 8 баллов (выполнено 68 - 84% заданий) от 9 до 10 баллов (выполнено 85 - 100% заданий) | 10 |
| Итого по текущей работе в семестре (41 балл – пороговое значение) | | | 41 – 80 | |
| Промежуточная аттестация (зачет) | 20 | Устный опрос | 10 баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение) | 10-20 |
| Итого по промежуточной аттестации (зачету с оценкой) | | | | 10 - 20 |
| Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 баллов | | | | |

Обучающемуся по ЗФО задание на самостоятельную работу и контрольную работу выдается на установочной сессии.

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. Кательников, В. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. В. Кательников, Ю. В. Шапарь ; науч. ред. И. А. Шестакова ; Министерство образования и науки РФ, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - 2-е изд., перераб. - Электронные текстовые данные. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 72 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276210>
2. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Электронные текстовые данные. - Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 321 с. — (Университеты России). — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/3BE3DA5E-63AD-4D81-ABC6-8B5C7744D7B3>

Дополнительная литература

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие . - 12-е издание, переработанное. - М. : Высшее образование [и др.], 2009. - 479 с. - (Основы наук). - Гриф МО "Рекомендовано". - ISBN 978-5-9692-0391-4
2. Долматова, Т. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие для бакалавров / Т. А. Долматова ; Минобрнауки России, ФГБОУ ВПО "Кузбас-

ская государственная педагогическая академия". - Новокузнецк : [РИО КузГПА], 2014. - 102 с.

3. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. С. Мхитарян [и др.] ; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электронные текстовые данные. — Москва : Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - 336 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=451329>

4. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. А. Гулай [и др.]. - 2-е изд., доп. – Эл. текстовые данные. - Ставрополь : АГРУС, 2013. - 260 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514780>

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

| | | |
|---------------------------|--|---|
| Математическая статистика | 309, 310, 325 Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийная) Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья Оборудование для презентации учебного материала: доска интерактивная, компьютер преподавателя с монитором, проектор, акустическая система, экран Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), антивирусное ПО ESET Endpoint Security, лицензия №EAV-0267348511 до 30.12.2022 г.; Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО), Google Chrome (свободно распространяемое ПО), Opera (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), WinDjView (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС | 654000, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19, корпус 4 |
|---------------------------|--|---|

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://www.window.edu.ru>.
3. zbMATH - <https://zbmath.org/> - математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др.

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1.Примерные темы письменных учебных работ

Контрольная работа

Элементы математической статистики

Вариант (образец)

Задание 1. В задачах 1 – 20 по данным таблицы составить интервальный статистический ряд по одному признаку. Определить выборочные характеристики: моду, медиану, среднее значение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Определить точность и достоверность найденных показателей. Сделать выводы по результатам расчетов.

1. Площадь сельскохозяйственных угодий на условный эталонный трактор, в га.
2. Валовая продукция на 100 га сельскохозяйственных угодий, в тыс. руб.
3. Валовая продукция на среднегодового работника, в тыс. руб.
4. Валовая продукция на 100 руб. основных фондов, в руб.
5. Валовая продукция на 100 руб. производственных затрат, в руб.
6. Реализованная продукция на 100 руб. основных производственных фондов, в руб.
7. Реализованная продукция на 100 га сельскохозяйственных угодий, в тыс. руб.
8. Реализованная продукция на среднегодового работника, в тыс. руб.
9. Реализованная продукция на 100 руб. затрат, в руб.
10. Производственные затраты на 100 га сельскохозяйственных угодий, в тыс. руб.
11. Производственные затраты на среднегодового работника, в тыс. руб.
12. Затраты на реализованную продукцию на 100 га сельскохозяйственных угодий, в тыс. руб.
13. Основные производственные фонды на 100 га сельскохозяйственных угодий, в тыс. руб.
14. Основные производственные фонды на среднегодового работника, в тыс. руб.
15. Энергетические мощности на 100 га сельскохозяйственных угодий, в л.с.
16. Энергетические мощности на среднегодового работника, в л.с.
17. Площадь сельскохозяйственных угодий на среднегодового работника, в га.
18. Численность тракторов на одно хозяйство, в шт.
19. Среднегодовая численность работников на одно хозяйство (число чел.)
20. Площадь сельскохозяйственных угодий на одно хозяйство, в га.

Основные показатели производства

| № п/п | Среднегодовая численность работников, чел. | Численность тракторов, эт.ед. | Площадь с/х угодий, га | Энергетические мощности, л.с. | Основные фонды с/х назначения, тыс.руб. | Затраты на производство валовой продукции, тыс.руб. | Затраты на производство реализованной продукции, тыс.руб. | Валовая продукция, тыс.руб. | Реализованная продукция, тыс.руб. |
|-------|--|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|---|---|---|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 591 | 102 | 12139 | 34503 | 74171 | 111276 | 80946 | 120456 | 90126 |
| 2 | 334 | 54 | 6773 | 14698 | 64382 | 30960 | 25670 | 31362 | 26072 |
| 3 | 335 | 45 | 8698 | 15506 | 69721 | 38056 | 29209 | 50375 | 41528 |
| 4 | 657 | 102 | 12926 | 32885 | 52744 | 63272 | 38176 | 78800 | 53704 |
| 5 | 541 | 75 | 11135 | 32901 | 93277 | 82953 | 68145 | 98897 | 84089 |
| 6 | 864 | 113 | 12135 | 36032 | 174537 | 83600 | 54719 | 92718 | 63837 |
| 7 | 370 | 68 | 7105 | 27849 | 62482 | 62289 | 56879 | 83151 | 77741 |
| 8 | 437 | 54 | 6530 | 22851 | 116405 | 46774 | 36995 | 45309 | 35530 |
| 9 | 410 | 76 | 7154 | 24693 | 79399 | 55942 | 49226 | 63354 | 56638 |
| 10 | 552 | 68 | 9083 | 24027 | 94116 | 61685 | 60013 | 88644 | 86972 |
| 11 | 246 | 48 | 4474 | 10782 | 74385 | 34126 | 29769 | 41407 | 37050 |
| 12 | 492 | 104 | 13735 | 28253 | 103326 | 75099 | 54292 | 67383 | 46576 |
| 13 | 217 | 53 | 4501 | 13596 | 77558 | 26284 | 19065 | 26981 | 19762 |
| 14 | 603 | 98 | 7465 | 25200 | 99567 | 74367 | 70913 | 99974 | 96520 |
| 15 | 400 | 58 | 6270 | 19798 | 64488 | 47618 | 25379 | 59183 | 29744 |
| 16 | 602 | 121 | 10550 | 33420 | 88935 | 83584 | 60564 | 104487 | 81467 |
| 17 | 389 | 89 | 8753 | 26936 | 117937 | 79097 | 54599 | 111868 | 87370 |
| 18 | 435 | 45 | 10830 | 20598 | 97580 | 57820 | 47952 | 70245 | 60377 |
| 19 | 422 | 82 | 9646 | 24645 | 44073 | 51076 | 41828 | 61868 | 52620 |
| 20 | 100 | 17 | 4034 | 6485 | 13777 | 14988 | 12304 | 19681 | 16997 |
| 21 | 234 | 52 | 4680 | 18271 | 26591 | 16755 | 14897 | 20923 | 19065 |
| 22 | 395 | 79 | 9074 | 17540 | 58851 | 45593 | 36571 | 58057 | 49035 |
| 23 | 618 | 124 | 12730 | 39763 | 106264 | 70006 | 63853 | 90189 | 84036 |
| 24 | 308 | 77 | 8059 | 25510 | 75552 | 31741 | 26238 | 38159 | 32656 |
| 25 | 421 | 51 | 9912 | 18970 | 120849 | 66304 | 49863 | 80708 | 64267 |
| 26 | 615 | 75 | 10131 | 24848 | 108571 | 81290 | 55057 | 86152 | 59919 |
| 27 | 590 | 101 | 11576 | 24604 | 202088 | 90212 | 56178 | 81232 | 47198 |
| 28 | 230 | 43 | 6425 | 10061 | 50281 | 43276 | 36242 | 46181 | 39147 |
| 29 | 961 | 100 | 10533 | 41544 | 181137 | 128388 | 94954 | 129971 | 96537 |
| 30 | 414 | 42 | 6990 | 20498 | 61996 | 38719 | 26757 | 43039 | 31077 |
| 31 | 247 | 52 | 8160 | 15656 | 78086 | 55440 | 41135 | 61574 | 47269 |
| 32 | 605 | 100 | 11345 | 28422 | 137723 | 84156 | 67322 | 84577 | 67743 |
| 33 | 434 | 68 | 7671 | 26512 | 85796 | 63608 | 53064 | 77256 | 66712 |
| 34 | 741 | 82 | 10154 | 18016 | 103640 | 86587 | 61015 | 95941 | 70369 |

| | | | | | | | | | |
|----|------|-----|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 35 | 319 | 82 | 7740 | 26535 | 77899 | 54788 | 39825 | 58821 | 43858 |
| 36 | 441 | 58 | 5566 | 21576 | 103400 | 51722 | 42155 | 51716 | 42149 |
| 37 | 855 | 129 | 10276 | 43163 | 191108 | 114683 | 117335 | 171615 | 174267 |
| 38 | 1385 | 246 | 16816 | 72473 | 336464 | 227368 | 158245 | 285753 | 216630 |
| 39 | 320 | 78 | 7203 | 25810 | 87836 | 59059 | 33775 | 62608 | 37324 |
| 40 | 654 | 156 | 13313 | 56635 | 277550 | 146888 | 126933 | 175841 | 155886 |
| 41 | 1137 | 179 | 14800 | 67952 | 365315 | 192684 | 146848 | 243738 | 197902 |
| 42 | 650 | 102 | 11175 | 34110 | 159956 | 70307 | 57192 | 73950 | 60835 |
| 43 | 354 | 55 | 5931 | 22306 | 130280 | 74955 | 47242 | 78175 | 50462 |
| 44 | 649 | 113 | 11093 | 45756 | 207540 | 110701 | 90913 | 145212 | 125424 |
| 45 | 358 | 68 | 4968 | 10470 | 90959 | 57390 | 34531 | 59258 | 36399 |
| 46 | 922 | 108 | 15294 | 22725 | 144854 | 82418 | 55884 | 98967 | 72433 |
| 47 | 433 | 59 | 5761 | 22647 | 76179 | 73604 | 58443 | 78686 | 63525 |
| 48 | 486 | 48 | 4767 | 13138 | 55665 | 68175 | 58911 | 76802 | 67538 |
| 49 | 218 | 52 | 4789 | 15454 | 78164 | 33864 | 31961 | 41700 | 39797 |
| 50 | 189 | 22 | 4776 | 12747 | 40077 | 26161 | 16736 | 25950 | 16525 |
| 51 | 911 | 126 | 13325 | 45990 | 317847 | 103085 | 78571 | 110162 | 85648 |
| 52 | 513 | 83 | 9132 | 25214 | 40053 | 44710 | 37169 | 47502 | 39961 |
| 53 | 312 | 57 | 5217 | 12896 | 68042 | 28615 | 21611 | 25202 | 18198 |
| 54 | 117 | 22 | 2788 | 10238 | 26645 | 14237 | 11837 | 17034 | 14634 |
| 55 | 284 | 43 | 6638 | 15757 | 31237 | 43087 | 41277 | 44903 | 43093 |
| 56 | 304 | 32 | 5133 | 12985 | 22407 | 35222 | 23856 | 39517 | 28151 |
| 57 | 377 | 70 | 6084 | 20010 | 81056 | 39135 | 28504 | 41985 | 31354 |
| 58 | 341 | 67 | 7213 | 19137 | 73079 | 39635 | 29687 | 56662 | 46714 |
| 59 | 155 | 28 | 3678 | 9832 | 41464 | 19184 | 14300 | 17382 | 12498 |
| 60 | 525 | 74 | 12211 | 24850 | 62348 | 100930 | 5859 | 84462 | 42128 |

Задание 2. Общее описание задания.

Каждый вариант задания может выполняться группой из четырех человек для того, чтобы можно было провести анализ результатов расчетов разными способами. По данным таблиц наблюдений для каждого ряда распределения необходимо: 1) вычислить основные выборочные показатели; 2) провести проверку статистических гипотез для всех выборочных показателей; 3) провести сравнение результатов расчетов; 4) ответить на практические вопросы задания (сделать выводы).

Варианты 1, 2, 3, 4. Анализ продуктов питания

Лаборатория проводит анализ продуктов питания с целью определения наличия в них вредных веществ. С определенным видом продуктов работают два лаборанта, результаты анализов сравниваются. Продукты поступают из двух пунктов. Лаборатория должна дать заключение, где производятся наиболее «чистые» продукты. Кроме того, руководителя лаборатории интересует вопрос: отличаются ли по точности результаты экспериментов у первого и второго лаборанта? Им было предложено независимо проанализировать одни и те же образцы. Для этих образцов необходимо было определить содержание вредного вещества X . В единице объема продукта количество X не должно превышать 0,015. Данные измерения представлены таблицами 1 – 4.

Таблица 1 - Лаборант 1, пункт 1, $N_1 = 120$

| | | | | | | | | | | |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| x_i | 0,0110 | 0,0120 | 0,0127 | 0,0130 | 0,0138 | 0,0014 | 0,0150 | 0,0156 | 0,0170 | 0,0180 |
| n_i | 2 | 2 | 7 | 16 | 30 | 35 | 20 | 5 | 2 | 1 |

Таблица 2 - Лаборант 1, пункт 2, $N_2 = 25$

| | | | | | | | |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| x_i | 0,0120 | 0,0128 | 0,0135 | 0,0140 | 0,0147 | 0,0156 | 0,0160 |
| n_i | 1 | 2 | 5 | 10 | 4 | 2 | 1 |

Таблица 3 - Лаборант 2, пункт 1, $N_3 = 110$

| | | | | | | | | | |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| x_i | 0,0100 | 0,0120 | 0,0135 | 0,0142 | 0,0149 | 0,0152 | 0,0160 | 0,0175 | 0,0190 |
| n_i | 2 | 10 | 17 | 30 | 25 | 17 | 5 | 3 | 1 |

Таблица 4 - Лаборант 2, пункт 2, $N_4 = 20$

| | | | | | | | |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| x_i | 0,0115 | 0,0127 | 0,0136 | 0,0142 | 0,0150 | 0,0152 | 0,0165 |
| n_i | 1 | 1 | 3 | 10 | 3 | 1 | 1 |

Сформулируйте и проверьте статистические гипотезы, на основании которых можно выяснить:

- можно или нет двум пунктам поставки продуктов предъявить сертификат качества?

- одинакова ли квалификации обоих лаборантов (то есть отличаются ли у них значимо результаты анализов)?

- сколько образцов достаточно брать для испытаний на первом и втором пунктах?

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации:

8/9 семестр – зачет с оценкой

| Разделы и темы | Примерные теоретические вопросы | Примерные практические задачи |
|---|---|---|
| 8/9 семестр | | |
| 1. Математическая статистика. Выборочный метод | | |
| Генеральная и выборочная совокупности. Выборочный метод. | 28. Генеральная и выборочная совокупности. Выборочный метод. Статистическое распределение выборки. 29. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. | 1. В течение 25 дней фиксировалось количество обратившихся за экстренной врачебной помощью. В результате получена выборка объема $n = 25$ элементов: 1, 0, 4, 2, 3, 5, 2, 4, 0, 1, 8, 5, 2, 4, 3, 3, 2, 5, 1, 3, 2, 5, 1, 3, 2. Требуется: а) представить выборку в виде вариационного ряда; б) представить выборку в виде статистического ряда; в) найти эмпирическую функцию распределения. |
| Выборочные показатели. | 30. Выборочные показатели: выборочная средняя, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение. | Найти выборочную среднюю по следующим данным: а) длина крыла у 6 пчел (мм): 9,68; 9,81; 9,77; 9,60; 9,61; 9,55; б) длина листьев садовой земляники (см): 5,2; 5,6; 7,1; 6,6; 8,6; 8,2; 7,7; 7,8. |
| Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки. | 31. Статистические оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. 32. Точечные и интервальные оценки. | 1. По выборке объема $n = 51$ найдена выборочная дисперсия $D_B = 5$. Найти исправленную дисперсию. 2. В итоге четырех измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты: 8; 9; 11; 12. Найти: а) выборочную среднюю результатов измерений; б) выборочную и исправленную дисперсии ошибок прибора. |
| 2. Статистические гипотезы и критерии их проверки | | |
| Проверка статистических гипотез. Параметрические и непараметрические критерии. | 33. Проверка статистических гипотез. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Общая задача проверки гипотезы. Критическая область. 34. Параметрические и непараметрические критерии. | 1. По данным 16 независимых равнооточных измерений некоторой физической величины найдены среднее арифметическое результатов измерений $\bar{x}_B = 42,8$ и исправленное среднее квадратическое отклонение $s = 8$. Оценить истинное значение измеряемой величины с надежностью $\gamma = 0,999$. 2. По двум независимым выборкам, объемы которых $n_1 = 14$ $n_2 = 10$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y , найдены исправленные выборочные дисперсии $s_X^2 = 0,84$ $s_Y^2 = 2,52$. При уровне значимости $\alpha = 0,1$ проверить нулевую гипотезу $H_0: D(X) = D(Y)$ о равенстве генеральных дисперсий при конкурирующей гипотезе $H_a: D(X) \neq D(Y)$. |
| Сравнение | 35. Сравнение двух дис- | 1. По двум независимым выборкам, объемы |

| | | |
|---|--|---|
| дисперсий. Сравнение средних. Проверка гипотезы о нормальном распределении. | персий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение двух средних генеральных совокупностей. 36. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности (критерий Пирсона). | которых $n_1 = 10$ $n_2 = 8$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, найдены выборочные средние: $\bar{x} = 142,3$ и $\bar{y} = 145,3$ и исправленные дисперсии: $s_x^2 = 2,7$ $s_y^2 = 3,2$. При уровне значимости 0,01 проверить нулевую гипотезу $H_0: M(X) = M(Y)$ при конкурирующей гипотезе $H_a: M(X) \neq M(Y)$. 2. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0,05 установить, случайно или значимо расхождение между эмпирическими частотами n_i и теоретическими частотами n'_i , которые вычислены, исходя из гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности X |
| 3. Анализ и построение зависимостей | | |
| Корреляционно-регрессионный анализ. | 37. Корреляционно-регрессионный анализ. Условные средние. Выборочное уравнение регрессии. 38. Корреляционная таблица. Выборочный коэффициент корреляции. Выборочное корреляционное отношение. | 1. Найти выборочное уравнение регрессии $\overline{y_x} = Ax^2 + Bx + C$ и выборочное корреляционное отношение η_{yx} по данным, приведенным в корреляционной таблице 2. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X по данным, приведенным в корреляционной таблице |
| Однофакторный дисперсионный анализ | 39. Однофакторный дисперсионный анализ. 40. Факторная и остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних. | 1. Произведено по восемь испытаний на каждом из шести уровней фактора F . Методом дисперсионного анализа при уровне значимости 0,01 проверить нулевую гипотезу о равенстве групповых средних. Предполагается, что выборки извлечены из нормальных совокупностей с одинаковыми дисперсиями. Результаты испытаний приведены в таблице 2. Произведено по семь испытаний на каждом из четырех уровней фактора F . Методом дисперсионного анализа при уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу о равенстве групповых средних. Предполагается, что выборки извлечены из нормальных совокупностей с одинаковыми дисперсиями. Результаты испытаний приведены в таблице. |

Составитель (и): Долматова Т.А., доцент каф. МФММ

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))