

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Кафедра математики и методики обучения математике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы математической обработки информации»

Направление подготовки 39.03.02 «Социальная работа»

Направленность (профиль) образовательной программы

«Социальная работа в системе социальных служб»

квалификация (степень) «бакалавр»

(заочная форма обучения)

Красноярск 2017

Рабочая программа дисциплины «Основы математической обработки информации» составлена доктором педагогических наук, профессором П.П. Дьячук

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе

«21» мая 2018, протокол № 8

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

"08" июня 2018, протокол №9



Председатель



С.В. Бортновский

Рабочая программа дисциплины «Основы математической обработки информации» составлена доктором педагогических наук, профессором П.П. Дьячук

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе

протокол № 7 от 08.05.2019

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

"16" мая 2019, протокол № 8



Председатель



С.В. Бортновский

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в учебной программе на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

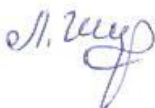
1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Математики и методики обучения математике

Протокол № 7 от 08.05.2019.

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом ИМФИ
"16" мая 2019, протокол № 8



Председатель



С.В. Бортновский

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу на 2020/2021 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлено титульные листы рабочей программы, фонда оценочных средств в связи с изменением ведомственной принадлежности – Министерству просвещения Российской Федерации.

2. Обновлено и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

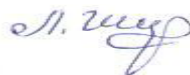
3. Обновлено «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
13 мая 2020г., протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой

Шкерина Людмила Васильевна



Одобрено НМС ИМФИ
20 мая 2020 г., протокол №8



Председатель

Бортновский

Сергей

Витальевич



Пояснительная записка 3.

Цели изучения дисциплины: Целью изучения данной дисциплины является развитие знаний о математических методах исследования, овладение практическими умениями и навыками, необходимыми для эффективной организации обработки информации и статистических данных.

Задачи изучения дисциплины. Изучение понятий и прикладных методов математической статистики, формирования навыков использования современных программных инструментов, предназначенных для решения задач статистической обработки экспериментальных данных.

Содержание дисциплины.

Входной контроль, повторение.

Раздел №1. Методы классической математики в соц. работе.

Раздел №2. Проверка статистических гипотез.

Раздел №3. Корреляционный анализ.

Раздел №4. Современные программные инструменты, предназначенных для решения задач статистической обработки экспериментальных данных.

Место дисциплины в структуре ООП. Дисциплина входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла Б1.Б.04.03.

Требования к предварительной подготовке студента. Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по курсам Основы математической обработки информации и Информационная культура и технологии в образовании.

Трудоёмкость дисциплины: 2 зачетных единицы. **Семестры изучения и формы итогового контроля знаний:** 5-6 семестра на 3 курсе, зачет.

Формируемые компетенции. Дисциплина участвует в формировании компетенций: ОК–1, ОК-10, ОК-12.

Виды занятий. Лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа студента.

3. Пояснительная записка.

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы математической обработки информации» разработана в соответствии с проектом ФГОС ВО 3 + по направлению подготовки: 39.03.02 Социальная работа.

Профили/название программы: социальная работа в системе социальных служб (заочное). Квалификация (степень): бакалавр. Данная дисциплина входит в базовую часть модуля «Научные основы учебно-профессиональной деятельности и изучается на 3 курсе в течение пятого и шестого семестра.

Дисциплина входит в базовую часть модуля «Научные основы учебно-профессиональной деятельности» Б1.Б.04.03

Требования к предварительной подготовке студента. Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по школьным курсам математики и информатики.

Трудоёмкость дисциплины: 2 зачётных единицы.

Семестры изучения и формы итогового контроля знаний: 5-6 семестр на 3 курсе, зачет.

Формируемые компетенции. Дисциплина участвует в формировании компетенций: ОК-3, ПК-2.

Виды занятий. Лекции, семинарские, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента.

2. Трудоёмкость дисциплины

На изучение дисциплины отведено 2 З.Е.(72 часа).

Аудиторных занятий – 72 часов: лекций – 4 часов; лабораторных работ – 6 часов; зачет – 4 часа. Самостоятельная работа студентов – 58 часов.

3. Цели освоения дисциплины:

- 1) дать представление о математике как об одном из основных инструментов познания окружающего мира, как о науке, изучающей математические модели реальных процессов;
- 2) привить ясное понимание необходимости математической составляющей в общей подготовке;
- 3) дать представления о роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре;
- 4) научить логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и корректно использовать математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений;
- 5) получить навыки обработки различной статистической информации;

4. Планируемые результаты обучения.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций (Педагогическое образование).

- способностью использовать математическую обработку информации для получения точных знаний в современном информационном пространстве (ОК-3);
- способностью использовать естественно-научные и математические

абстрактными объектами и корректно использовать математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений; навыки обработки различной статистической информации.

4. Планируемые результаты обучения.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций (Педагогическое образование).

готовность осуществлять профессиональную коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

способность применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам (ПК-1);

способность формировать образовательную среду и использовать профессиональные знания и умения в реализации задач инновационной образовательной политики (ПК-2);

способность руководить исследовательской работой обучающихся (ПК-3);

готовность к разработке и реализации методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в образовательных организациях, осуществляющих образовательную деятельность (ПК-4);

способность анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование (ПК-5);

готовность использовать индивидуальные креативные способности для самостоятельного решения исследовательских задач (ПК-6);

готовность к разработке и реализации методических моделей, методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования (ПК-11);

готовность к систематизации, обобщению и распространению отечественного и зарубежного методического опыта в профессиональной области (ПК-12).

Таблица

«Планируемые результаты обучения»

| Задачи освоения дисциплины | Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы) | Код результата обучения (компетенция) |
|--------------------------------------|---|---------------------------------------|
| Формирование математической культуры | <i>Знать:</i> роль и место математики в системе наук, осознавать как фундаментальный, так и прикладной характер математики; понятийный аппарат аксиоматического метода; <i>Уметь:</i> | ОК-3 |

| | | |
|---|---|-------------|
| | <p>уметь использовать основные алгоритмические структуры при решении задач;</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>логической культурой мышления, способами анализа и синтеза информации, системой основных математических структур и аксиоматическим методом;</p> | |
| <p>Овладение основами дискретной математики</p> | <p><i>Знать:</i></p> <p>основные понятия теории множеств и алгебры логики;</p> <p>основные понятия теории вероятностей и математической статистики;</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>решать простейшие логические, комбинаторные задачи, производить операции с множествами;</p> <p>производить расчет вероятностей, использовать законы распределения случайных величин;</p> <p>проводить статистическую обработку информации;</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>Основными математическими техниками линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей.</p> | <p>ОК-3</p> |
| <p>Овладение современными методами компьютерной обработки математической информации</p> | <p><i>Знать:</i></p> <p>возможности применения вычислительной техники и программного обеспечения при решении математических задач.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>применять компьютер, информационные технологии в решении прикладных задач; оценивать программное обеспечение и перспективы его использования с учетом решаемых профессиональных задач;</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>методами компьютерной обработки информации.</p> | <p>ОК-3</p> |

5. Контроль результатов освоения дисциплины «Основы математической обработки информации».

Посещение лекций, решение контрольных, самостоятельных и домашних работ, выполнение лабораторных работ, подготовка к семинарам, решение математических задач с помощью специальных программ онлайн-сервисов..

Форма итогового контроля - зачет.

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения заданий представлены в разделе «Фонды оценочных средств».

6. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении дисциплины

«Основы математической обработки информации»

1. Современное традиционное обучение (лекционно-семинарская-зачетная система).
2. Обучение с использованием современных компьютерных средств: решение задач обработки математической информации с помощью офисных и специализированных программ, обучение с использованием онлайн-сервисов.

Организационно-методические документы

**Технологическая карта обучения дисциплине
ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ**

Для обучающихся образовательной программы

Направление подготовки: 39.03.02 Социальная работа

Профили/название программы: социальная работа в системе социальных служб

Квалификация (степень) - бакалавр

(заочное обучение)

Общая трудоемкость дисциплины – 2 зач. ед.

| Наименование модулей разделов, тем | Всего часов | Аудиторные часы | | | | Вне ауди тор ных за ня тий | Содержание внеаудиторной работы | Формы контроля |
|--|-------------|-----------------|--------|-----------|--------------------|--|--|------------------------|
| | | Всего | Лекций | Семинаров | Лабораторных работ | | | |
| 1. Входной модуль | | | | | | 4 | Проверка минимального набора школьных знаний по математике, необходимых для дальнейшего изучения курса | Тестовая работа |

| | | | | | | | | |
|--|-----------|----------|----------|--|----------|-----------|--|--|
| Базовый раздел №1. Дискретная математика. | 16 | 4 | 2 | | 2 | 12 | Подготовка к семинарским занятиям: Изучение теоретического материала. Выполнение самостоятельных работ. | Контрольная работа по теории множеств. Контрольная работа по алгебра логики. Проверка самостоятельных работ. |
| Базовый раздел №2. Комбинаторика, теория вероятностей и математическая статистика. | 17 | 2 | | | 2 | 15 | Подготовка к лабораторным занятиям: Изучение теоретического материала. Выполнение контрольных работ. Планирование и постановка эксперимента. Статистические измерения, обработка статистических данных (практическая часть лабораторных работ) | Контрольная работа 1 по теме Вероятности элементарных событий Контрольная работа 2 по теме Законы распределения вероятностей |
| Базовый раздел №3 Обработка математической информации с помощью компьютерных технологий. | 19 | 4 | 2 | | 2 | 15 | Подготовка к лабораторным занятиям: Изучение теоретического материала. | Лабораторные работы : - Упорядочивание статистических рядов - Оценка неизвестных характеристик распределения по выборке. - Исследование совместного распределения вероятностей СВ - Проверка гипотезы о различии выборочных данных. - Решение задач математического анализа и математической статистики в онлайн-калькуляторах. |

| | | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------|-----------|----------|--|----------|-----------|---|-------|----------|
| Итоговый раздел. | 12 | | | | | 12 | Самостоятельная подготовка к зачету. Решение задач. | Зачет | 4 |
| ВСЕГО | 72 | 14 | 4 | | 6 | 58 | | | 4 |

Содержание основных разделов и тем дисциплины «Основы математической обработки информации»

Базовый раздел №1.

Тема №1: Множества.

Содержание: Элементы теории множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Операции с множествами. Мощность множеств. Сравнение множеств.

Тема №2: Логика.

Содержание: Решение логических задач аналитическим методом. Построение логических схем для логических функций. Таблица истинности. Законы алгебры логики.

Базовый раздел №2.

Тема №1: Комбинаторика и теория вероятностей.

Содержание: Комбинаторика: перестановки, размещения, сочетания. Определение, классификация и соотношения случайных событий, классическая вероятность случайного события, классификация и законы распределения случайных величин. Численные характеристики распределения случайных величин.

Базовый раздел №3.

Тема №1: Работа в электронных таблицах ООО Calc.

Тема №2: Решение задач математического анализа и математической статистики в онлайн-калькуляторах.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины «Основы математической обработки информации»

Рекомендуемые образовательные технологии:

- Посещение лекций.
- Посещение практических занятий.
- Выполнение домашних самостоятельных заданий.
- Выполнение контрольных и лабораторных работ.

Изучение дисциплины разделено на несколько разделов: входной, три базовых и итоговый. Работы, входящие в базовые и итоговый разделы, являются обязательными, и, в зависимости от качества их выполнения, оцениваются соответствующим количеством баллов.

Выполнение лабораторных работ производится согласно «Методическим рекомендациям для студентов». Выбор лабораторных для выполнения на аудиторных занятиях производится преподавателем в зависимости от отведенных на практические занятия часов и успеваемости группы. Контрольные работы раздаются студентам в печатном виде («Контрольные работы»). Стандартное количество – 4 (по 3-6 заданий).

Планирование и организации времени, отведенного на изучение дисциплины.

Рекомендуется сдача лабораторных работ непосредственно в день изучения темы. В случае отставания или отсутствия возможно самостоятельное выполнение со сдачей на последующих занятиях.

Контрольные работы должны быть сданы к зачетной неделе.

Проблемные вопросы разрешаются на индивидуальных занятиях, назначаемых преподавателем по мере необходимости в количестве, предусмотренном учебным планом.

В случае рубежного контроля со стороны деканата факультета баллы начисляются за выполненные и сданные лабораторные и контрольные работы. Если они отсутствуют, аттестация не выставляется.

Советы по подготовке к зачету.

При подготовке к тесту следует повторить фактический материал, прорешать типовые задачи.

Приложение 5

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РЕЙТИНГА ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование дисциплины/курса | Уровень/ступень образования (бакалавриат, магистратура) | Статус дисциплины в рабочем учебном плане (Б.1-Б.6) | Количество зачетных единиц/кредитов |
|--|--|---|-------------------------------------|
| Основы математической обработки информации | Бакалавр | Б1.Б.04.03 | 2 кредит (ЗЕТ) |
| Смежные дисциплины по учебному плану | | | |
| Предшествующие: Школьный курс математики. Математика. | | | |
| Сопутствующие: Естественнонаучная картина мира, Информационные технологии в психологии | | | |
| Последующие: Профильные предметы | | | |

| БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ № 1 | | | |
|--------------------|--|------------------------|-----------|
| Содержание | Форма работы | Количество баллов 35 % | |
| | | min | max |
| Текущая работа | Изучение представлений математической обработки информации | 9 | 15 |
| | Изучение представлений математической обработки информации | 12 | 20 |
| Итого | | 21 | 35 |

| БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ № 2 | | | |
|--------------------|--|------------------------|-----------|
| Содержание | Форма работы | Количество баллов 35 % | |
| | | Min | max |
| Текущая работа | Решение задач. Индивидуальное задание | 9 | 15 |
| | Выполнение лабораторных работ | 12 | 20 |
| Итого | | 21 | 35 |

| БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ № 3 | | | |
|--------------------|--|------------------------|-----------|
| Содержание | Форма работы | Количество баллов 35 % | |
| | | min | max |
| Текущая работа | Постановка и проведение эксперимента по статистической обработке результатов измерений | 9 | 15 |
| | Постановка и проведение эксперимента по статистической обработке результатов измерений | 12 | 20 |
| Итого | | 21 | 35 |

| Итоговый модуль | | | |
|--|--------------|------------------------|------------|
| Содержание | Форма работы | Количество баллов 30 % | |
| | | min | max |
| Итоговый контроль | Зачет | 18 | 30 |
| Итого | | 18 | 30 |
| Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех модулей) | | min | max |
| | | 60 | 100 |

Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки:

| <i>Общее количество набранных баллов*</i> | <i>Академическая оценка</i> |
|---|------------------------------|
| 60 – 72 | 3 (удовлетворительно) |
| 73 – 86 | 4 (хорошо) |
| 87 – 100 | 5 (отлично) |

*При количестве рейтинговых баллов более 100, необходимо рассчитывать рейтинг учебных достижений обучающегося

для определения оценки кратно 100 баллов.

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»**

Институт математики, физики и информатики
Кафедра математики и методики обучения математике

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
протокол № 8
от «13» мая 2020 г.

Зав. кафедрой



Л.В. Шкерина

ОДОБРЕНО
на заседании
научно-
методического
совета ИМФИ
протокол № 9
от «20» мая
2020г.
Директор



А.С. Чиганов



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине
«ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ»
Направление подготовки 39.03.02 «Социальная работа»
Направленность (профиль) образовательной программы
«Социальная работа в системе социальных служб»
(заочная форма обучения)

(общая трудоемкость 2 з.е.)

Составитель

Дьячук П.П.,
профессор, кафедра
математики и методики обучения
математике

Красноярск 2020

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ НА ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Представленный фонд оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации соответствует требованиям ФГОС ВО и профессиональным стандартам Педагогическое образование (профессиональная деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель), утвержденным приказом Минтруда России от 18.10.2013 N 544н.

Предлагаемые формы и средства аттестации адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) Математика.

Оценочные средства и критерии оценивания представлены в полном объеме. Формы оценочных средств, включенных в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС, установленных в Положении о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре – в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» утвержденном приказом ректора № 297 (п) от 28.04.2018.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки по указанной программе.

15.05.2018



Шершнева В.А.

1. Назначение фонда оценочных средств.

1.1. **Целью** создания ФОС дисциплины «Основы математической обработки информации» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям основной профессиональной образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС по дисциплине «Основы математической обработки информации» **задачи:**

- оценка уровня сформированности компетенций, характеризующих способность выпускника к выполнению видов профессиональной деятельности по квалификации бакалавр, освоенных в процессе изучения данной дисциплины.

1.3. ФОС разработан на основании нормативных документов:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавр);

- основной профессиональной образовательной программы высшего образования;

- Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в студентуре в федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева и его филиалах.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе изучения дисциплины «Основы математической обработке информации»

2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины:

- способность применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам (ПК-1);

- готовностью к разработке и реализации методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность (ПК-4).

1.2. Этапы формирования и оценивания компетенций

| Компетенция | Дисциплины, практики, участвующие в формировании данной компетенции | Тип контроля | Оценочное средство/КИМ | |
|---|--|--|------------------------|---------------------------------|
| | | | Номер | Форма |
| (ПК-1) способность применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам | Информационная культура образовательной организации; Научно-исследовательский семинар; Проектирование и мониторинг образовательных результатов; Проектирование образовательных программ по основам математической обработке информации; Проектирование программ исследовательской деятельности учащихся; Методика обучения основам математической обработки информации на профильном уровне; Методика формирования проектной деятельности учащихся; Методика обучения основам математической обработки информации в профессиональной школе; Методика использования цифровых образовательных ресурсов в обучении математической статистики; Инновационные процессы в образовании; Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | Текущий контроль успеваемости и Промежуточная аттестация | 1 2 5 | Задачи и примеры Экзамен |
| (ПК-4) готовностью к разработке реализации методик, технологий приемов обучения, анализу результатов процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность | Информационная культура образовательной организации; Научно-исследовательский семинар; Проектирование и мониторинг образовательных результатов; Деловой иностранный язык; Методика формирования исследовательской деятельности учащихся; Развитие общекультурных компетенций учащихся в процессе применения методов математической статистики; Педагогика электронного и дистанционного обучения математической статистики; Управление учебной деятельностью на основе информационно-коммуникационных технологий; Методика компьютерной диагностики результатов обучения; Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Преддипломная практика | Текущий контроль успеваемости и Промежуточная аттестация | 3 4 5 | Задачи, док-ва, теорем, примеры |

3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1 Фонды оценочных средств включают: зачет

3.2. Оценочные средства, включают: задачи по основам математической обработки информации, примеры и упражнения

3.2.1. Оценочное средство зачет

| Формируемые компетенции | Продвинутый уровень сформированности компетенций | Базовый уровень сформированности компетенций | Пороговый уровень сформированности компетенций |
|-------------------------|--|--|--|
| | (87-100 баллов) отлично/зачтено | (73-86 баллов) хорошо/зачтено | (60-72 балла)* удовлетворительно/зачтено |
| ПК-1 | На продвинутом уровне способен применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам | На базовом уровне способен применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам | На пороговом уровне способен применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам |
| ПК-4 | На продвинутом уровне готов к разработке и реализации методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность | На базовом уровне готов к разработке и реализации методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность | На пороговом уровне готов к разработке и реализации методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность |

4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают:

4.2. Критерии оценивания (см. в технологической карте рейтинга в рабочей программе дисциплины «Основы математической обработки информации»).

4.2.1. Критерии оценивания по оценочному средству 1 – теме программы

| Критерии оценивания | Количество баллов (вклад в рейтинг) |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| Содержательная составляющая | 5 |

| | |
|---|-----------|
| Оформление работы | 5 |
| Оценка доклада по диагностической карте | 5 |
| Максимальный балл | 15 |

4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству 2 – теме программы

| Критерии оценивания | Количество баллов (вклад в рейтинг) |
|---------------------------------|--|
| Содержательная составляющая | 10 |
| Оформление работы | 5 |
| Оценка по диагностической карте | 5 |
| Максимальный балл | 20 |

4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству 3 – теме программы

| Критерии оценивания | Количество баллов (вклад в рейтинг) |
|---------------------------------|--|
| Содержательная составляющая | 5 |
| Оформление работы | 5 |
| Оценка по диагностической карте | 5 |
| Максимальный балл | 15 |

4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству 4 – Проект 2

| Критерии оценивания | Количество баллов (вклад в рейтинг) |
|---------------------------------|--|
| Содержательная составляющая | 10 |
| Оформление работы | 5 |
| Оценка по диагностической карте | 5 |
| Максимальный балл | 20 |

3.2.3. Анализ результатов обучения и перечень корректирующих мероприятий по учебной дисциплине. Изучение курса проводится, в соответствии с учебным планом.

3.3. Учебные ресурсы.

3.3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины (Приложение 6).

3.3.2. Карта материально-технической базы дисциплины (Приложение 7).

Фонд оценочных средств (контрольно-измерительные материалы)

по дисциплине
«Основы математической обработки информации»

Входной контроль. (1 уровень)

| <i>Вопрос</i> | <i>Варианты ответов</i> |
|--|--|
| Выражение $a^2+10a+25$ эквивалентно выражению | $(a+10)^2$ (a^2+5^2) $(a+5)^2$ |
| Выражение $(a-5)(a+5)$ эквивалентно выражению | $(a-10)^2$ (a^2-5^2) $a^2-10a+25$ |
| Целой частью дроби $7/2$ является | 7 3 2 14 |
| Целой частью дроби $9/5$ является | 1 9 2 5 |
| $a \cdot (3/4)$ равно | $\frac{a \cdot 3}{a \cdot 4}$ $\frac{3}{a \cdot 4}$ $\frac{a \cdot 3}{4}$ |
| $\frac{b}{a} \cdot \frac{c}{d}$ равно | $\frac{b \cdot c}{a \cdot d}$ $\frac{c}{a}$ $\frac{c}{d}$ $\frac{bd}{ac}$ $\frac{b+c}{ad}$ |
| $\frac{b}{a} + \frac{c}{d}$ равно | $\frac{b+c}{ad}$ $\frac{bd}{ac}$ $\frac{bd+ca}{ad}$ |
| Наименьший общий знаменатель дробей $3/4$ и $5/8$ равен | 32 4 8 2 |
| Наименьший общий знаменатель дробей $2/15$ и $1/2$ равен | 30 15 |

| | |
|--|--|
| | 2 10 |
| Уравнение $3x^2+6x=12$ эквивалентно уравнению | $x^2+2x+4=0$ $x^2+2x-4=0$ $x^2+2x=12$ |
| Уравнение $\frac{2x}{5}=\frac{3}{4}$ эквивалентно уравнению | $\frac{8x}{15}=1$ $\frac{6x}{20}=1$ $2x=3$ |
| Уравнение $\frac{2x}{5}=\frac{3}{4}$ эквивалентно уравнению | $\frac{6x}{5}=\frac{1}{4}$ $\frac{6x}{20}=1$ $8x=15$ |
| Уравнение $\frac{2x}{5}=\frac{3}{4}$ эквивалентно уравнению | $\frac{6x}{15}=1$ $\frac{6x}{20}=1$ $8x-15=0$ |
| 2,25 равно | $2\frac{2}{5}$ $\frac{225}{4}$ $2\frac{1}{4}$ |
| $5\frac{1}{2}$ равно | 5,5 5,2 10 |
| 0,03 равно | $3\cdot 10^{-3}$ $3\cdot 10^{-2}$ $3/10$ $3\cdot 10^2$ |
| 28,12 равно | 28/12 28+12 $281,2/10$ $0,2812\cdot 100$ |
| 0,0005 | $5/10000$ $5/1000$ $5\cdot 10^{-4}$ $5\cdot 10^4$ |
| $\frac{812}{100}$ равно | 81200 812,100 81,2 $8,12$ |
| Квадратное уравнение имеет максимум | 2 корня 3 корня 1 корень Бесконечное множество корней |
| Кубическое уравнение имеет | 2 корня |

| | |
|---|--|
| максимум | 3 корня 1 корень Бесконечное множество корней |
| Дискриминант квадратного уравнения $ax^2+bx+c=0$ равен | a^2-4bc a^2+bc b^2-4ac |
| Если дискриминант квадратного уравнения $ax^2+bx+c=0$ равен 0, то уравнение имеет | 2 решения 1 решение 0 решений |
| Если дискриминант квадратного уравнения $ax^2+bx+c=0 < 0$, то уравнение имеет | 2 действительных корня 1 действительный корень 0 действительных корней |
| Решение квадратного уравнения $ax^2+bx+c=0$ с дискриминантом D есть | $\frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$ $\frac{-c \pm \sqrt{bD}}{2a}$ $\frac{b \pm D}{a}$ |
| Комплексным называется число | бесконечно большое бесконечно маленькое иррациональное содержащее корень из отрицательного числа содержащее мнимую часть |
| Мнимая единица i это | -1 \sqrt{e} $\sqrt{-1}$ |
| Если i – мнимая единица, то i^2 равно | 1 -1 i $-i$ |
| Если i – мнимая единица, то i^3 равно | 1 -1 i $-i$ |
| Если i – мнимая единица, то i^4 равно | 1 -1 i $-i$ |
| Число π приблизительно равно | 2,71 57 3,14 9,8 |
| Экспонента e приблизительно равна | 2,71 3,14 9,8 |

**Банк контрольных заданий и вопросов по дисциплине «ОСНОВЫ МАТ.
ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ»**

Задачи по базовому разделу I

Вариант 1.

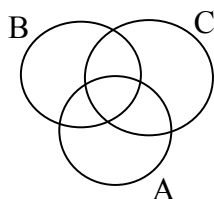
- 6) Найдите: $[7;15] \cap [10;25]$;
- 7) Из группы студентов на занятия в художественную школу ходят 7 человек, а в спортивные секции - 18, причем 5 человек одновременно занимаются искусством и спортом. Сколько студентов не посещают никаких занятий, если всего в группе 25 человек?
- 8) Проверьте с помощью таблиц истинности закон контрапозиции $(A \rightarrow B) \leftrightarrow (\neg B \rightarrow \neg A)$.

Вариант 2.

- Найдите: $(-1;1) \cap [-1;0]$;
- B – подмножество множества A , их пересечение – \emptyset . Что можно сказать о множестве B ?
- Составьте таблицу истинности для функции $(\neg X \wedge \neg Y) \vee X$ и нарисуйте её логическую схему.

Вариант 3.

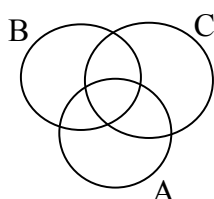
- a) Найдите: $(-1;1] \cap [-1;0]$;
- b) Заштрихуйте множество $A \cup (B \setminus C)$:



- c) Составьте таблицу истинности для функции $(\neg X \wedge Y) \vee \neg Y$, и нарисуйте её логическую схему.

Вариант 4.

- 1) Найдите: $(0; 5) \cap [0; 5]$.
- 2) Заштрихуйте множество $A \cap (C \cup B)$:



- 3) Проверьте с помощью таблиц истинности закон дистрибутивности конъюнкции:
 $A \wedge (B \vee C) \leftrightarrow (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$

Вариант 5.

- 1) Найдите: $[5; +\infty) \cap [0; +\infty)$;
- 2) Степень декартова произведения множеств всех рыб в Тихом океане, всех натуральных чисел и всех звезд в Галактике равна...
- 3) Составьте таблицу истинности для функции $\neg(\neg X \vee \neg Y) \vee X$, и нарисуйте её логическую схему.

Задачи по базовому разделу 2.

Тема III.1: Свойства вероятностей случайных событий

- 1) В урне содержится 5 черных и 4 белых шара. Наудачу извлечен один шар. Найти вероятность того, что шар, извлеченный из урны, окажется черным.
- 2) В урне содержится 8 черных и 4 белых шара. Наудачу извлечен один шар. Найти вероятность того, что шар, извлеченный из урны, окажется белым.
- 3) В урне содержится 9 черных и 4 белых шара. Наудачу извлечены два шара. Найти вероятность того, что они оба окажутся черными.
- 4) В урне содержится 7 черных и 3 белых шара. Наудачу извлечены два шара. Найти вероятность того, что они оба окажутся белыми.
- 5) В урне содержится 5 черных и 4 белых шара. Наудачу извлечены два шара. Найти вероятность того, что они окажутся разного цвета.
- 6) В каждой из двух урн содержится 6 черных и 4 белых шара. Из первой урны наудачу извлечен один шар и переложен во вторую. Найти вероятность того, что шар, извлеченный из второй урны, окажется черным.
- 7) В каждой из двух урн содержится 6 черных и 7 белых шаров. Из первой урны наудачу извлечен один шар и переложен во вторую. Найти вероятность того, что шар, извлеченный из второй урны, окажется белым.
- 8) В каждой из двух урн содержится 8 черных и 2 белых шара. Из второй урны наудачу извлечен один шар и переложен в первую. Найти вероятность того, что шар, извлеченный из первой урны, окажется черным.
- 9) Студент знает 40 из 50 вопросов программы. Найти вероятность того, что студент знает 2 вопроса, содержащиеся в его экзаменационном билете.
- 10) Две команды по 20 спортсменов производят жеребьевку для присвоения номеров участникам соревнований. Два брата входят в состав различных команд. Найти вероятность того, что братья будут участвовать в соревнованиях под одним и тем же номером 18.
- 11) Две перфораторщицы набили по одинаковому комплекту перфокарт. Вероятность того, что первая перфораторщица допустит ошибку равна 0,1; для второй перфораторщицы эта вероятность равна 0,2. При сверке перфокарт была обнаружена ошибка. Найти вероятность того, что ошиблась вторая перфораторщица.
- 12) Три стрелка произвели залп по цели. Вероятность поражения цели первым стрелком равна P_1 ; для второго и третьего стрелков эти вероятности соответственно равны P_2 и P_3 . Найти вероятность того, что: а) только один из стрелков поразит цель; б) только два стрелка поразят цель; в) все три стрелка поразят цель, если:

| | | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| $P_1 = 0,6$ | $P_2 = 0,9$ | $P_3 = 0,8$ | $P_1 = 0,8$ | $P_2 = 0,8$ | $P_3 = 0,9$ |
| $P_1 = 0,7$ | $P_2 = 0,8$ | $P_3 = 0,9$ | $P_1 = 0,7$ | $P_2 = 0,5$ | $P_3 = 0,4$ |
| $P_1 = 0,8$ | $P_2 = 0,9$ | $P_3 = 0,9$ | $P_1 = 0,4$ | $P_2 = 0,8$ | $P_3 = 0,9$ |
| $P_1 = 0,3$ | $P_2 = 0,9$ | $P_3 = 0,7$ | $P_1 = 0,7$ | $P_2 = 0,7$ | $P_3 = 0,9$ |
| $P_1 = 0,5$ | $P_2 = 0,5$ | $P_3 = 0,5$ | $P_1 = 0,9$ | $P_2 = 0,8$ | $P_3 = 0,9$ |
- 1) Из трех орудий произвели залп по цели. Вероятность попадания в цель при одном выстреле из первого орудия равна P_1 ; для второго и третьего орудий эти вероятности соответственно равны P_2 и P_3 . Найти вероятность того, что: а) хотя бы один снаряд попадет в цель; б) хотя бы два снаряда попадут в цель, если:

| | | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| $P_1 = 0,6$ | $P_2 = 0,9$ | $P_3 = 0,8$ | $P_1 = 0,8$ | $P_2 = 0,9$ | $P_3 = 0,9$ |
| $P_1 = 0,7$ | $P_2 = 0,8$ | $P_3 = 0,9$ | $P_1 = 0,3$ | $P_2 = 0,9$ | $P_3 = 0,7$ |

$$P_1=0,5 P_2=0,5 P_3=0,5$$

$$P_1=0,8 P_2=0,8 P_3=0,9$$

$$P_1=0,7 P_2=0,5 P_3=0,4$$

$$P_1=0,9 P_2=0,8 P_3=0,9$$

$$P_1=0,4 P_2=0,8 P_3=0,9$$

$$P_1=0,7 P_2=0,7 P_3=0,9$$

- 2) Два стрелка произвели по одному выстрелу по мишени. Вероятность поражения мишени каждым из стрелков равна P_1 и P_2 соответственно. Найти вероятность того, что: а) оба стрелка поразят мишень; б) оба стрелка промахнутся; в) только один стрелок поразит мишень; г) хотя бы один из стрелков поразит мишень, если:

$$P_1=0,5 P_2=0,5$$

$$P_1=0,4 P_2=0,8$$

$$P_1=0,8 P_2=0,8$$

$$P_1=0,7 P_2=0,5$$

$$P_1=0,7 P_2=0,7$$

$$P_1=0,9 P_2=0,8$$

$$P_1=0,6 P_2=0,9$$

$$P_1=0,3 P_2=0,9$$

$$P_1=0,7 P_2=0,8$$

$$P_1=0,8 P_2=0,9$$

- 3) Вероятность хотя бы одного попадания при двух выстрелах равна P . Найти вероятность четырех попаданий при пяти выстрелах, если:

$$P=0,99$$

$$P=0,98$$

$$P=0,95$$

$$P=0,90$$

$$P=0,85$$

$$P=0,80$$

$$P=0,75$$

$$P=0,70$$

- 4) Из аэровокзала отправились 2 автобуса-экспресса к трапам самолетов. Вероятность своевременного прибытия каждого автобуса в аэропорт равна P . Найти вероятность того, что: а) оба автобуса придут вовремя б)оба автобуса опоздают; в) только один автобус придет вовремя; г) хотя бы один автобус придет вовремя., если:

$$P=0,99$$

$$P=0,98$$

$$P=0,95$$

$$P=0,90$$

$$P=0,85$$

$$P=0,80$$

$$P=0,75$$

$$P=0,70$$

Тема III.2-3: Элементы математической статистики Обработка результатов измерений

Найти математическое ожидание, дисперсию, среднеквадратическое отклонение дискретной случайной величины X по данному закону ее распределения, заданному в виде таблицы:

| | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| X_i | 15 | 19 | 24 | 27 | 30 |
| p_i | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,3 |

| | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| X_i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| p_i | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,4 |

| | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| X_i | 5 | 7 | 9 | 11 | 13 |
| p_i | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,3 |

| | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| X_i | 2 | 4 | 6 | 7 | 13 |
| p_i | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,3 |

| | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| X_i | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| p_i | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,3 |

| | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| X_i | 0,8 | 0,9 | 1,1 | 1,5 | 1,7 |
| p_i | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,5 |

| | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| X_i | 2,5 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 |
| p_i | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |

| | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| X_i | 1,5 | 1,9 | 2,4 | 2,7 | 3,0 |
| p_i | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,2 |

| | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|
| X_i | 0,15 | 0,19 | 0,24 | 0,27 | 0,30 |
| p_i | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,1 |

| | | | | | |
|-------|-----|------|------|------|------|
| X_i | 900 | 1090 | 1024 | 1027 | 1030 |
| p_i | 0,4 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |

Над случайной величиной, распределенной по нормальному закону, произведено N опытов. Получены оценочные значения математического ожидания - \bar{X} и среднеквадратического отклонения - σ . Найти *доверительный интервал* с заданной надежностью β .

- a) $N=10, \bar{X}=4.6, \sigma=1.2, \beta=0.99$
- b) $N=20, \bar{X}=5.6, \sigma=1.05, \beta=0.99$
- c) $N=40, \bar{X}=55, \sigma=12, \beta=0.95$
- d) $N=50, \bar{X}=556, \sigma=12, \beta=0.95$
- e) $N=70, \bar{X}=88, \sigma=12, \beta=0.90$
- f) $N=80, \bar{X}=7.05, \sigma=2.02, \beta=0.90$

- g) $N=100, \bar{X}=66.2, \sigma=5.4, \beta=0.8$
 h) $N=100, \bar{X}=908, \sigma=24, \beta=0.8$
 i) $N=100, \bar{X}=0.05, \sigma=0.01, \beta=0.99$
 j) $N=100, \bar{X}=0.89, \sigma=0.18, \beta=0.95$

Над случайной величиной, распределенной по нормальному закону, произведено 10 опытов. Получить оценочные значения математического ожидания - \bar{X} , среднеквадратического отклонения - σ . Построить доверительный интервал I_β с доверительной вероятностью 0,95.

| | | | | | | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|
| № опыта - i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| X_i | 10.1 | 10.5 | 10.1 | 10.1 | 10.2 | 10.3 | 9.8 | 9.9 | 10.0 | 10.3 |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|
| № опыта - i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| X_i | 101 | 105 | 101 | 101 | 102 | 103 | 98 | 99 | 100 | 113 |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| № опыта - i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| X_i | 0.55 | 0.56 | 0.53 | 0.50 | 0.49 | 0.52 | 0.51 | 0.58 | 0.53 | 0.51 |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № опыта - i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| X_i | 66 | 65 | 63 | 64 | 68 | 61 | 69 | 62 | 66 | 65 |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| № опыта - i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| X_i | 562 | 580 | 577 | 590 | 569 | 587 | 591 | 568 | 576 | 588 |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № опыта - i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| X_i | 12 | 13 | 13 | 13 | 15 | 16 | 12 | 11 | 10 | 15 |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|
| № опыта - i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| X_i | 0.001 | 0.002 | -0.004 | -0.003 | 0.007 | -0.006 | 0.004 | -0.002 | 0.004 | 0.004 |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № опыта - i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| X_i | 25 | 26 | 28 | 23 | 24 | 26 | 29 | 25 | 21 | 26 |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| № опыта - i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| X_i | 448 | 449 | 442 | 446 | 447 | 445 | 441 | 442 | 442 | 445 |

Оценить совместное распределение вероятностей величин X и Y (Найти коэффициент корреляции X и Y):

| | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Y_i | 448 | 449 | 442 | 446 | 447 | 445 | 441 | 442 | 442 | 445 |
| X_i | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.3 |

| | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Y_i | 4 | 6 | 2 | 6 | 7 | 3 | 4 | 5 | 1 | 6 |
| X_i | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.3 |

| | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Y_i | 5 | 9 | 3 | 8 | 11 | 3 | 6 | 7 | 4 | 10 |
| X_i | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.3 |

| | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Y_i | 448 | 449 | 442 | 446 | 447 | 445 | 441 | 442 | 442 | 445 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

| | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|
| X_i | 0.001 | 0.002 | -0.004 | -0.003 | 0.007 | -0.006 | 0.004 | -0.002 | 0.004 | 0.004 |
|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|

| | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|
| Y_i | 0.001 | 0.002 | -0.004 | -0.003 | 0.007 | -0.006 | 0.004 | -0.002 | 0.004 | 0.004 |
| X_i | 0.2 | 0.3 | -0.8 | -0.6 | 0.14 | -0.1 | 0.7 | -0.4 | 0.8 | 0.9 |

| | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Y_i | 25 | 26 | 28 | 23 | 24 | 26 | 29 | 25 | 21 | 26 |
| X_i | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 |

| | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Y_i | 25 | 26 | 28 | 23 | 24 | 26 | 29 | 25 | 21 | 26 |
| X_i | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.3 |

| | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Y_i | 12 | 13 | 13 | 13 | 15 | 16 | 12 | 11 | 10 | 15 |
| X_i | 1.2 | 1.3 | 1.1 | 1.3 | 1.4 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.1 | 1.3 |


| | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Y_i | 48 | 49 | 52 | 50 | 59 | 64 | 50 | 45 | 42 | 61 |
| X_i | 12 | 13 | 13 | 13 | 15 | 16 | 12 | 11 | 10 | 15 |

Найти вероятность попадания величины X , распределенной по нормальному закону, в заданный интервал, если известны параметры её распределения:

| <i>Интервал</i> | <i>Параметры распределения</i> | |
|-------------------|--------------------------------|---------------|
| $(4.7; \infty)$ | $a=4.6$ | $\sigma=1.2$ |
| $(4.5; 5.5)$ | $a=5.6$ | $\sigma=1.0$ |
| $(57; 60)$ | $a=55$ | $\sigma=12$ |
| $(550; 560)$ | $a=556$ | $\sigma=12$ |
| $(90; 95)$ | $a=88$ | $\sigma=12$ |
| $(6.8; 6.9)$ | $a=7.05$ | $\sigma=2.02$ |
| $(70; 71)$ | $a=66.2$ | $\sigma=5.4$ |
| $(850; 950)$ | $a=908$ | $\sigma=24$ |
| $(-\infty; 0.04)$ | $a=0.05$ | $\sigma=0.01$ |
| $(0.9; \infty)$ | $a=0.89$ | $\sigma=0.18$ |

Практикоориентированные задания

Лабораторная работа. Расчет генеральных параметров распределения оп выборочным данным в ЭТ

Подготовьте в электронных таблицах мини-программу по расчету описательной статистики для ряда эмпирических данных с максимальным объемом выборки – 100, для этого в следующие ячейки введите формулы или функции (мастер функций находится в строке формул -  либо с помощью команды главного меню *Вставка-Функция...*), рассчитывающие различные статистические параметры:

| Статистический параметр | Ячейка диап-зон | Вводимая информация |
|--------------------------------|------------------------|--|
| <i>Исходные данные</i> | A2:A102 | Отформатируйте диапазон неяркой зелёной заливкой и рамкой. В A1 напишите «Данные выборки». Введите в столбец данные вашей выборки (не более 100, если необходимо обрабатывать больший массив, используйте здесь и далее диапазон необходимых размеров, например A2:A502). В конце работы приводится пример выборочных данных |
| <i>Объем выборки</i> | C2 | Функция СЧЕТ (COUNT) из категории «Статистические», которая подсчитывает количество числовых значений в исследуемом диапазоне, игнорируя иные типы данных. В поле «значение 1» указать диапазон A2:A102 |
| <i>Максимальное значение</i> | C3 | МАКС (MAX) из категории «Статистические» – вычисляет максимальное значение из списка аргументов. В поле «значение 1» указать диапазон A2:A102 |
| <i>Минимальное значение</i> | C4 | МИН (MIN) – из категории «Статистические» вычисляет минимальное значение из списка аргументов. В поле «значение 1» указать диапазон A2:A102 |
| <i>Размах выборки</i> | C5 | Введите формулу: =C3-C4 |
| <i>Мода</i> | C6 | МОДА (MODE) – из категории «Статистические» вычисляет выборочную моду. В поле «число 1» указать диапазон A2:A102 |
| <i>Медиана</i> | C7 | МЕДИАНА (MEDIAN) – из категории «Статистические» вычисляет выборочную медиану. В поле «число 1» указать диапазон A2:A102 |
| <i>Среднее выборочное</i> | C8 | Функция СРЗНАЧ (или AVERAGE) (Вставка –Функция – из категории «Статистические»). В поле «значение 1» указать диапазон A2:A102 |

| | | |
|--|-----|--|
| Среднеквадратическое (стандартное) отклонения | C9 | Функция СТАНДОТКЛОН (STDEV) (Вставка – Функция – из категории «Статистические»). В поле «значение 1» указать диапазон A2:A102 |
| Ошибка репрезентативности (статистическая ошибка) | C10 | Рассчитывается по формуле: $\Delta m_x = \pm \frac{s}{\sqrt{n}}$ <p>где n – объем выборки, s – среднеквадратическое отклонение. Для этого в ячейку введите формулу: =C9/C2^(1/2)</p> |
| Коэффициент вариации | C11 | Рассчитывается по формуле: $V = \frac{s}{\bar{X}} \cdot 100 \%$ <p>где \bar{X} – среднее выборочное из ячейки C8, s – среднеквадратическое отклонение из C9. Для этого в ячейку введите формулу: =C9/C8.</p> <p>Отформатируйте ячейку процентами (панель <i>Форматирование</i> – кнопка <input type="checkbox"/>%, или команда главного меню <i>Формат – ячейки</i> – вкладка «число», формат «процентный»)</p> |
| Расчет доверительного интервала. | C12 | Функция ДОВЕРИТ (CONFIDENCE) (Вставка/Функция/CONFIDENCE из категории «Статистические»). Альфа — это уровень значимости. Например, альфа, равная 0,05 означает 95%-й уровень надежности |
| Нижняя граница | C13 | Рассчитывается как Среднее значение минус величина, полученная с помощью функции «ДОВЕРИТ (CONFIDENCE)», то есть по формуле: =C8-C12 |
| Верхняя граница | C14 | Рассчитывается как Среднее значение плюс величина, полученная с помощью функции «ДОВЕРИТ (CONFIDENCE)», то есть по формуле: =C8+C12 |
| В столбце В напротив каждой заполненной ячейки столбца С напишите названия рассчитанных величин. Оформите «шапку» полученной таблицы, сделайте рамку, залейте неярким розовым цветом. | | |
| Описание данных (розовую табличку) можно продолжить, рассчитав такие характеристики распределения, как 1,3, квартили, коэффициенты асимметрии и эксцесса. Описания этих функций приводятся ниже. | | |
| Дополнительное задание: | | |

| | | |
|-------------------|-----|---|
| <i>Асимметрия</i> | С15 | Значение асимметрии A рассчитывается следующим образом: $A \approx \frac{1}{ns^3} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3$, для расчета A используется функция СКОС/ SKEW |
| <i>Эксцесс</i> | С16 | Значение эксцесса E рассчитывается по формуле: $A \approx \frac{1}{ns^3} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3$, для расчета эксцесса в ЭТ используется статистическая функция ЭКСЦЕСС/ KURT |

Запишите в тетрадь названия всех использованных статистических функций ЭТ.

Лабораторная работа. Графическое изображение статистических данных (аналитические графики математической статистики)

Постройте интервальный (дискретный) выборочный ряд (статистическое распределения выборки) – см. Алгоритм построения интервального ряда выборки

| Статистический параметр | Ячейка (Диапазон) | Вводимая информация | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|---|--------------------|-----------------------|-------|-----|-------|-----|--------|------|---------|------|------------|-------|
| размах выборки – R | C5 | См. Лабораторную работу 1 | | | | | | | | | | | | |
| Количество классов (интервалов) – k | E3 | <p>По формуле Стерджесса: $n = 1 + 3,322 \lg (N)$, результат необходимо округлить до целых значений, используя функцию ОКРУГЛВВЕРХ (ROUNDUP) из категории математические, в строке количество при определении аргумента – число знаков после запятой, в нашем случае равное 0, то есть до целых долей: =ОКРУГЛВВЕРХ(1+3,322* LOG(C2;10);0) в CALC формула будет выглядеть так: =ROUNDUP((1+3,31*LOG10(C2));0). Или воспользуйтесь таблицей:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Объем выборки, n</th> <th>Число интервалов, k</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25–40</td> <td>5–6</td> </tr> <tr> <td>40–60</td> <td>6–8</td> </tr> <tr> <td>60–100</td> <td>7–10</td> </tr> <tr> <td>100–200</td> <td>8–12</td> </tr> <tr> <td>Больше 200</td> <td>10–15</td> </tr> </tbody> </table> | Объем выборки, n | Число интервалов, k | 25–40 | 5–6 | 40–60 | 6–8 | 60–100 | 7–10 | 100–200 | 8–12 | Больше 200 | 10–15 |
| Объем выборки, n | Число интервалов, k | | | | | | | | | | | | | |
| 25–40 | 5–6 | | | | | | | | | | | | | |
| 40–60 | 6–8 | | | | | | | | | | | | | |
| 60–100 | 7–10 | | | | | | | | | | | | | |
| 100–200 | 8–12 | | | | | | | | | | | | | |
| Больше 200 | 10–15 | | | | | | | | | | | | | |
| Интервал класса – h | E4 | <p>Размах выборки R делим на количество классов k: =C5/E3</p> <p>При необходимости округлить, исходя их характера выборки</p> | | | | | | | | | | | | |
| Номер интервала (класса) | G2:G(k+1) | Введите порядковые номера от 1 до k | | | | | | | | | | | | |
| Нижние границы интервалов | H2:H(k+1) | <p>Нижняя граница первого интервала – минимальное значение выборки (ячейка C4): =C4, нижняя граница 2-го интервала – это верхняя граница первого: =I2 и т.д.</p> <p>Формулу можно копировать на нижний диапазон</p> | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|--|-----------|---|
| <i>Верхние границы интервалов</i> | I2:I(k+1) | Верхняя граница – это нижняя граница + интервал классов из ячейки E4, например, для первого интервала: =H2+E\$4 (ячейка со значением интервала класса является абсолютной ссылкой и должна быть закреплена знаком \$) Формулу можно копировать на нижний диапазон. Чтобы верхняя граница не включалась в подсчет, можно его уменьшить на сотую долю значения (зависит от точности измерений) |
| <i>Средние значения интервалов (классов)</i> | J2:J(k+1) | Среднее арифметическое верхней и нижней границы интервала. Формулу скопировать на нижний диапазон |
| <i>Накопленная частота интервалов (классов)</i> | K2:K(k+1) | Это можно производить вручную: считать количество значений до верхней границы каждого интервала. Можно автоматизировать процесс, используя функцию из категории «Статистические» ЧАСТОТА/FREQUENCY, или из категории «математические» СЧЕТЕСЛИ, или COUNTIF. Самостоятельно предложите механизм их использования. Формулу можно копировать на нижний диапазон |
| <i>Частоты классов - n_i (интервала)</i> | L2:L(k+1) | Это можно производить вручную: считать количество значений, заключенных в рамках каждого класса от его нижней до верхней границы. Можно автоматизировать процесс, используя функцию из категории «Статистические» ЧАСТОТА/FREQUENCY, или из категории «математические» СЧЕТЕСЛИ или COUNTIF, а также накопленные частоты интервалов из столбца K. Формулу можно копировать на нижний диапазон |
| Оформить таблицу интервалов классов и их частот: сделать «шапку», рамку, залить неярким голубым цветом | | |
| Построение дискретного выборочного ряда происходит аналогичным образом с тем отличием, что вместо среднего значения класса берутся отдельные значения варианты выборки (которых должно быть не более 10) и подсчитываются их частоты | | |

Запишите в тетрадь названия всех использованных функций ЭТ.

Воспользуйтесь *Мастером диаграмм* ЭТ.

Для дискретного вариационного ряда постройте Полигон частот. Для этого поместите на диаграмму зависимость частоты варианты от ранжированных значений варианты (вариационный ряд постройте самостоятельно). Используйте *Точечную диаграмму (Excel)/диаграмму XY (Calc)*. Не забудьте дополнить ряды

данных слева от нижнего значения варианты и справа от верхнего нулевыми значениями частот.

Для интервального ряда:

Поместите на диаграмму данные зависимости частоты класса (данные столбца L), от среднего значения класса (соответствующие данные столбца J). Используйте тип диаграммы *Гистограмма*.

Для построения кумуляты используйте данные столбцов J и K. Используйте *Точечную диаграмму (Excel)/диаграмму XY (Calc)*.

Для каждой диаграммы оформите заголовки, подпишите оси, подберите оптимальный масштаб, при необходимости поместите на диаграмму таблицу с данными.

Изучите полученные диаграммы:

- если гистограмма по своему виду близка к нормальному распределению, то группа однородна;
- если графики низкие и растянутые, то группа, возможно, однородна, но некомпактна;
- если графики имеют 2 и более вершины, то группа неоднородна по данному признаку и ее необходимо разбить на подгруппы, чтобы с каждой работать индивидуально.

Данный файл можно использовать как мини-программу для обработки данных любой статистической выборки объемом до 100.

Расчет неизвестных параметров распределения случайной величины.

Цель работы: исследование распределения случайной величины.

Теоретическая часть:

Над величиной X производятся n независимых опытов, давших результаты X_1, X_2, \dots, X_n . Требуется найти состоятельные и несмещенные оценки для математического ожидания m и среднеквадратического отклонения s . В качестве оценки мат. ожидания принимается **среднее арифметическое значение** величины X (средневзвешенное значение). Поскольку данные обычно записывают подряд, не разделяя на частоты, то это выражение проще записать в виде:

$$\tilde{m} = \bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}, \quad (1)$$

В качестве оценки **среднеквадратического отклонения** выступает величина s которая без учета частот на практике используется в виде:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad (2)$$

Доверительный интервал I_β . Доверительная вероятность β (надежность).

Если требуется построить доверительный интервал для математического ожидания величины X , необходимо найти такое число $t=t(\beta)$, чтобы интеграл вероятности

$$\Phi(t) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-x^2/2} dx$$

равнялся β . Этому требованию отвечает интервал

$$I_\beta = \left(\tilde{m} - t_\beta \sqrt{\frac{\tilde{D}}{n}}; \tilde{m} + t_\beta \sqrt{\frac{\tilde{D}}{n}} \right),$$

который покрывает истинное значение математического ожидания X с вероятностью β .

Так как на опыте математическое ожидание часто неизвестно, то для доверительного интервала используется выражение:

$$I_\beta = \left(\bar{X} - t_\beta \frac{s}{\sqrt{n}}; \bar{X} + t_\beta \frac{s}{\sqrt{n}} \right) \quad (3)$$

t_β находится с помощью таблицы значений для t -распределения Стьюдента (см. приложение 2), которую можно найти в любой книге по Математической статистике или рекомендациях к лабораторным работам, \bar{X} находится по формуле (1), а s – по формуле (2).

Практическая часть. Определение основных параметров распределения случайной величины – среднего значения (мат. ожидания) \bar{X} , среднеквадратического отклонения s и доверительного интервала - I_β при заданной надежности **0,95**.

Для расчетов использовать не менее 10 измерений (или иных эмпирических данных).

Рекомендуется придерживаться следующего плана:

4) Сформулировать конкретную цель работы (с описанием измеряемой величины) и обрисовать схему эксперимента.

5) Провести экспериментальные измерения или подсчеты и результаты поместить в таблицу (см. также пример):

| № опыта i | Значение измеряемой величины X_i | $\frac{(X_i - \bar{X})^2}{2}$ |
|----------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 2,50 | ... |
| 2 | 2,45 | ... |
| 3 | 2,39 | ... |
| ... | ... | ... |

- 6) Найти среднее значение по формуле (1).
- 7) Найти среднеквадратичное отклонение по формуле (2).
- 8) По таблице из приложения находим значение t_β для $k=n-1$ и $\beta = 0,95$.
- 9) Находим доверительный интервал и результат записываем в виде:

$$X = \bar{X} \pm t_\beta \frac{s}{\sqrt{n}}$$

что является другой формой записи I_β , или в виде (3).

10) Посчитать вероятность попадания X в произвольный интервал $[x_1, x_2]$, который определить самостоятельно из условий эксперимента. Для этого предположим, что наша величина подчиняется нормальному закону распределения вероятностей; в качестве a может быть использовано значение \bar{X} , а в качестве среднеквадратического отклонения $\sigma - s$. Вероятность попадания случайной величины X в интервал $[x_1, x_2]$ равна

$$\frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \int_{x_1}^{x_2} e^{-\frac{(x-\bar{X})^2}{2\sigma^2}} dx \quad (4)$$

где $t_1 = \frac{x_1 - \bar{X}}{s}$, $t_2 = \frac{x_2 - \bar{X}}{s}$ (5)

а $\Phi(t_1)$ и $\Phi(t_2)$ находятся по таблице для интегралов вероятности Приложения 1.

11) Записать вывод.

Пример. Спортсменом проведена серия из 10 прыжков в длину с разбега с результатами: 8.05м, 8м, 7.95м, 8.04м, 8.02м, 8, 8.01м, 7.98м, 7.96м, 7.99м.

- 1) Рассчитать неизвестные характеристики распределения величины X (длины прыжка) – *среднее значение и среднеквадратическое отклонение.*
- 2) Определить доверительный интервал с надежностью $\beta = 0,95$.
- 3) Оценить вероятность того, что прыгун в контрольном испытании продемонстрирует результат более 8,04 м.

Решение. Составим следующую таблицу:

| № опыта, i | Длина прыжка (м) X_i | $\frac{(X_i - \bar{X})^2}{2}$ m^2 $\cdot 10^{-4}$ |
|--------------|---------------------------|---|
| 1 | 8,05 | 25 |
| 2 | 8,00 | 0 |
| 3 | 7,95 | 25 |
| 4 | 8,04 | 16 |
| 5 | 8,02 | 4 |
| 6 | 8,00 | 0 |
| 7 | 8,01 | 1 |

| | | |
|----|------|----|
| 8 | 7,98 | 4 |
| 9 | 7,96 | 16 |
| 10 | 7,99 | 1 |
| 10 | 80 | 92 |

По формулам (1), (2) получим следующие оценки для математического ожидания и среднеквадратического отклонения:

$$\bar{X} = 8,00$$

$$s^2 = \frac{1}{10-1} \left[\sum_{i=1}^{10} X_i^2 - 10 \cdot (\bar{X})^2 \right] = \frac{1}{9} (640,0092 - 640,0000) \approx 0,0010,$$

отсюда $s = 0,0320$.

Построим доверительный интервал, согласно (3) для значения доверительной вероятности 0,95, находя коэффициент Стьюдента по таблице для данной надежности и k равного $n-1 = 9$:

$$\begin{matrix} \beta = 0,95 \\ t_{\beta} = 2,26 \end{matrix} \quad I_{\beta} = \left(8 - 2,26 \frac{0,032}{3}; 8 + 2,26 \frac{0,032}{3} \right) = 8 \pm 0,026$$

Найдем вероятность того, что прыгун в очередном испытании «улетит» более чем на δ м 4см (то есть попадет в интервал $[8,04; \infty)$).

Для этого в качестве мат. ожидания и среднеквадратического отклонения возьмем их оценки - $\bar{X} = 8,00$ и $s = 0,0320$, затем пересчитаем границы интервала по формулам (4), (5). Получим:

$$t_1 = \frac{8,04 - 8}{0,032} = 1,25, \quad t_2 = \infty,$$

Искомая вероятность может быть оценена как

$$P(X > 8,04) = \frac{1}{2} [\Phi(\infty) - \Phi(1,25)] = \frac{1}{2} (1 - 0,7887) \approx 0,106, \text{ или } \approx \underline{11\%}.$$

Тест к Разделу 2.

Случайные события

1. Раздел математики, изучающий закономерности случайных явлений.

- 1) математическая логика
- 2) математическая статистика
- 3) математическое моделирование
- 4) теория вероятностей.

2. Событие, которое обязательно происходит в результате данного испытания:

- 1) невозможное событие
- 2) противоположное событие
- 3) достоверное событие
- 4) несовместные события.

Событие, состоящее в том, что данное событие A не наступило:

- 1) невозможное событие
- 2) противоположное событие
- 3) достоверное событие
- 4) несовместные события.

4. События A и B , такие, что наступление одного из них исключает возможность наступления другого:

- 1) невозможное событие
- 2) противоположное событие
- 3) достоверное событие
- 4) несовместные события.

5. Событие, которое может либо произойти, либо не произойти в результате данного испытания.

- 1) противоположное событие
- 2) невозможное событие
- 3) достоверное событие
- 4) случайное событие.

6. Дополните выражение. События A_1, A_2, \dots, A_n называются равновозможными:

- 1) если какое-либо одно из них непременно должно наступить в результате испытания.
- 2) если нет основания считать, что появление одного из них в результате испытания является более возможным, чем остальных.
- 3) если в результате испытания появится хотя бы одно из них.

7. Дополните выражение. События A_1, A_2, \dots, A_n образуют полную группу

- 1) если какое-либо одно из них непременно должно наступить в результате испытания.
- 2) если нет основания считать, что появление одного из них в результате испытания является более возможным, чем остальных.
- 3) нет правильного ответа
- 4) если в результате испытания появится хотя бы одно из них.

8. Дополните выражение. События A_1, A_2, \dots, A_n называются единственно возможными

- 1) если какое-либо одно из них непременно должно наступить в результате
- 2) все ответы верны
- 3) если нет основания считать, что появление одного из них в результате испытания является более возможным, чем остальных
- 4) нет правильного ответа
- 5) если в результате испытания появится хотя бы одно из них.
- 6) если в результате испытания исчезнет хотя бы одно из них.

Законы распределения СВ

1. Закон распределения случайных величин может быть задан в виде:

- 1) таблицы
- 2) формулы
- 3) графика
- 4) схемы.

2. Распределение случайной величины X , для которой распределение приведенной случайной величины есть $F(x)$ – это...

- 1) нормальное распределение
- 2) центральная предельная теорема
- 3) дискретное распределение
- 4) непрерывное распределение.

3. Понятие среднего значения случайной величины в теории вероятностей.

- 1) дисперсия
- 2) математическое ожидание
- 3) мода
- 4) медиана.

Величина, которая может принимать все значения из некоторого конечного или бесконечного промежутка:

- 1) случайная величина
- 2) непрерывная случайная величина
- 3) дискретная случайная величина
- 4) переменная случайная величина.

5. Общий принцип, в силу которого совместное действие случайных факторов приводит, при некоторых весьма общих условиях к результату, почти не зависящему от случая.

- 1) теорема Бернулли
- 2) теорема Лапласа
- 3) закон больших чисел
- 4) закон распределения.

6. Мера разброса случайной величины, то есть её отклонения от математического ожидания.

- 1) дисперсия случайной величины
- 2) дискретная случайная величина
- 3) непрерывная случайная величина
- 4) математическое ожидание.

7. Показатель рассеивания значений случайной величины относительно её математического ожидания:

- 1) мода
- 2) дискретная случайная величина
- 3) стандартное отклонение
- 4) математическое ожидание.

Основные понятия математической статистики

1. Множество всех единиц совокупности, обладающих определенным признаком и подлежащих изучению, носит в статистике название

- 1) закон больших чисел
- 2) генеральная совокупность
- 3) выборочный метод
- 4) представительная выборка.

2. Наука о математических методах систематизации и использования статистических данных для научных и практических выводов.

- 1) дискретная математика
- 2) математическая статистика
- 3) математическая логика
- 4) математическое моделирование.

3. Отбор, при котором объекты извлекаются по одному из всей генеральной совокупности.

- 1) типический отбор
- 2) механический отбор
- 3) простой случайный отбор

- 4) серийный отбор.

4. Отбор, при котором генеральная совокупность «механически» делится на несколько групп, сколько объектов должно войти в выборку, из каждой группы отбирается один объект.

- 1) типический отбор
- 2) механический отбор
- 3) простой случайный отбор
- 4) серийный отбор.

Отбор, при котором объекты отбираются не из всей генеральной совокупности, а из каждой ее типической части.

- 1) типический отбор
- 2) механический отбор
- 3) простой случайный отбор
- 4) серийный отбор.

6. Разность между максимальным и минимальным значением выборки:

- 1) вариационный ряд
- 2) размах выборки
- 3) статистический ряд
- 4) полигон частот.

7. Значение во множестве наблюдений, которое встречается наиболее часто:

- 1) мода
- 2) дискретная случайная величина
- 3) стандартное отклонение
- 4) математическое ожидание.

8. Показатель середины ряда:

- 1) медиана
- 2) мода
- 3) стандартное отклонение
- 4) размах вариации

9. Выбирается столько квантилей, сколько требуется оценить параметров; неизвестные теоретические квантили, выраженные через параметры распределения, приравниваются к эмпирическим квантилям

- 1) метод моментов
- 2) метод квантилей
- 3) метод максимального правдоподобия
- 4) точечное оценивание параметров.

10. Нахождение единственной числовой величины, которая и принимается за значение параметра:

- 1) квантиль:
- 2) максимальное правдоподобие
- 3) точечная оценка
- 4) момент.

11. Величина, характеризующая асимметрию распределения данной случайной величины.

- 1) коэффициент асимметрии
- 2) момент случайной величины
- 3) коэффициент эксцесса
- 4) математическое ожидание.

12. Мера остроты пика распределения случайной величины.

- 1) коэффициент асимметрии
- 2) момент случайной величины
- 3) коэффициент эксцесса
- 4) математическое ожидание.

**Расчет коэффициента корреляции случайных величин.
Построение линейной зависимости случайных величин методом наименьших
квадратов с использованием электронных таблиц.**

Цель работы: исследование совместного распределения вероятностей рядов экспериментальных данных.

Во многих науках (физика, химия, биология и др.) часто приходится статистически анализировать влияние одного фактора на другой. Подобные задачи возникают тогда, когда такие факторы не являются независимыми, но их функциональная зависимость неизвестна (или ее невозможно найти аналитически). Примерами могут служить зависимость между осадками и урожаем или зависимость между концентрацией органических веществ в воде и количественным составом ихтиофауны.

Вероятностный подход к решению подобных задач исходит из предположения, что система рассматриваемых величин обладает определенным *совместным распределением вероятностей*.

Свойства коэффициента корреляции:

1) $0 \leq r(X, Y) \leq 1$;

2) если X, Y независимы, то $r(X, Y) = 0$;

3) если X, Y связаны между собой линейной зависимостью, т.е. $Y = aX + b$, то $r(X, Y) = 1$. При этом чем ближе он к 1, тем лучше линейная зависимость между X и Y .

Коэффициент корреляции Пирсона

Коэффициент корреляции Пирсона применяется в случае, если изучаемые случайные величины предположительно распределены по *Нормальному закону*. Он обозначается $\rho(X, Y)$ - для двух случайных величин X и Y , - и рассчитывается с помощью соотношения:

$$\rho(X, Y) = \frac{M(XY) - M(X)M(Y)}{\sigma(X)\sigma(Y)}$$

Здесь M и σ обозначают математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение случайной величины.

Если в результате n опытов получены данные:

| | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|---------|-------|
| X | X_1 | X_2 | X_3 | \dots | X_n |
| Y | Y_1 | Y_2 | Y_3 | \dots | Y_n |

6

то коэффициент корреляции Пирсона рассчитывается по формуле

При выполнении работы рекомендуется придерживаться следующего плана:

1. Сформулировать конкретную цель работы (с описанием измеряемых величин и их предполагаемой взаимосвязи.)
2. Провести экспериментальные измерения или привлечь имеющиеся данные значений случайных величин X и Y .
3. Результаты оформить в виде таблицы :

| Величина X_i | Величина Y_i |
|----------------|----------------|
| 1 | 4,7 |
| 2 | 5,7 |
| 3 | 4,2 |
| ... | ... |
| | |

3.1.1.1. Ввести эти данные в электронные таблицы (можно без номера и заголовков). В файле «Корреляция» - в ячейки, начиная с A11 и B11.

3.1.1.2. Для нахождения коэффициента корреляции легко воспользоваться мастером функций:

В свободную ячейку, например, E11: *Вставка* → *функция* → KОРРЕЛ(CORREL) из категории «статистические».

В качестве исходных массивов выбираются 2 ряда данных из 1 и 2 столбцов таблицы с данными.

Ранговый коэффициент корреляции (по Спирмену).

Для признаков с любым видом распределения может быть использован *Ранговый*

$$r_{x,y}^s = 1 - \frac{6 \cdot \sum (d_x - d_y)^2}{n \cdot (n^2 - 1)}$$

коэффициент корреляции (коэффициент Спирмена):

где d_x и d_y - ранги статистических данных признаков X и Y соответственно.

Для удобства его вычисления можно заполнить бледно-зеленую таблицу файла «Корреляция»:

1. Для начала в ячейку H12 (**d_x**) ввести функцию **РАНГ (RANK)** из категории «статистические», где в «значение» указать адрес ячейки со значением, для которого определяется ранг (A11), в «данные» указать массив всех данных первого признака, закрепив его, как абсолютную ссылку для дальнейшего копирования на соседние ячейки (A\$11:A\$...), указать «тип» - 1 — в порядке возрастания.

2. Если данные признака Y содержатся в соседнем столбце, скопировать данную формулу на нижний диапазон и на диапазон справа (столбец $I - dy$). Полученные значения использовать для подсчета разности $(dx - dy)^2$.

3. В K11 ввести n (объем выборки).

4. Ввести в ячейку L12 формулу для расчета коэффициента ранговой корреляции, например: $=1-(6*\text{SUM}(J12:J...))/(K12*(K12*K12-1))$.

Если рассматриваемые признаки имеют нормальное распределение, то целесообразнее определять наличие корреляционной связи с помощью коэффициента Пирсона, т.к. в этом случае он будет иметь меньшую погрешность, чем ранговый.

Построение уравнения регрессии.

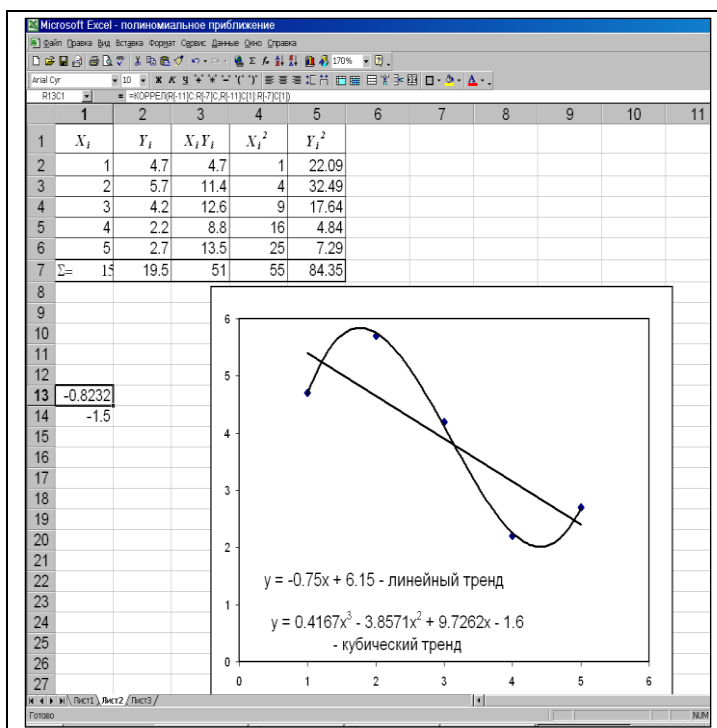
- Для построения регрессионной зависимости необходимо воспользоваться *мастером построения диаграмм* и построить зависимость Y от X (лучше выбрать *точечную или XY - диаграмму*). Чтобы добавить линейный тренд, из меню *Диаграмма* в Excel или *Вставка* в Calc выбрать команду «*добавить линию тренда...*». Выбрать «*линейную*» (если коэффициент корреляции достаточно велик). Установить необходимые параметры, не забыв установить флажок «*показывать уравнение на диаграмме*».

Данная прямая является прямой наилучшего среднеквадратического приближения к эмпирическим точкам, что составляет принцип **метода наименьших квадратов**: *сумма квадратов отклонений экспериментальных точек от сглаживающей кривой должна быть минимальной.*

Примечание. Если Раздел коэффициента корреляции далек от 1 ($<0,8$), то следует поставить под сомнение наличие линейной зависимости между X и Y (и в целом совместное распределение вероятностей). В этом случае воспользуйтесь возможностями для построения полиномиального (логарифмического, экспоненциального или иного) приближения данной зависимости, установив при этом степень и необходимые параметры.

- *Попробуйте сделать прогноз зависимости Y от X за имеющуюся область определения.

Рисунок 1



Самостоятельная практическая работа

| № варианта | Задание |
|------------|---|
| 1) | <p>Самостоятельная практическая работа</p> <p>1) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), выполняющей умножение матриц. Приведите в качестве отчета:</p> <p>d) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>e) Скриншоты примера расчета умножения матриц в выбранном вами электронном ресурсе:</p> $A = \begin{bmatrix} 2 & 1.5 & 3 \\ 3 & 0 & 6 \\ 5 & -3 & 4 \end{bmatrix}$ $B = \begin{pmatrix} 1 & -6 & 3 \\ 3 & -4 & 1 \\ 3 & -5 & 2 \end{pmatrix}$ <p>2) Где используется эта операция в вашей специальности?</p> |
| 2) | <p>1) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), выполняющей вычисление определителя. Приведите в качестве отчета:</p> <p>f) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>g) Скриншоты примера расчета определителя матрицы B в выбранном вами электронном ресурсе:</p> $B = \begin{pmatrix} 1 & -6 & 3 \\ 3 & -4 & 1 \\ 3 & -5 & 2 \end{pmatrix}$ <p>2) Где используется эта операция в вашей специальности?</p> |

| | |
|----|---|
| 3) | <p>1) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), решающей СЛАУ. Приведите в качестве отчета:</p> <p>h) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>i) Скриншоты примера решения СЛАУ в выбранном вами электронном ресурсе:</p> $\begin{cases} 3x + 2y - 4z - 8 = 0 \\ 2x + 4y - 5z - 11 = 0 \\ 4x - 3y + 2z - 1 = 0 \end{cases}$ <p>2) Где используется эта процедура в вашей специальности?</p> |
| 4) | <p>1) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), определяющих ранг матрицы. Приведите в качестве отчета:</p> <p>j) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>к) Скриншоты примера определения ранга данной матрицы в выбранном вами электронном ресурсе:</p> $\begin{pmatrix} 2 & -4 & 3 & 1 & 0 \\ 1 & -2 & 1 & -4 & 2 \\ 0 & 1 & -1 & 3 & 1 \\ 4 & -7 & 4 & -4 & 5 \end{pmatrix}$ <p>2) Где используется эта тема в вашей специальности?</p> |
| 5) | <p>а) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), выполняющей вычисление неопределенных интегралов. Приведите в качестве отчета:</p> <p>l) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>м) Скриншоты примера расчета интеграла в выбранном вами электронном ресурсе:</p> $\int \frac{dx}{\sqrt{9-x^2}}$ <p>б) Где используется эта операция в вашей специальности?</p> |
| 6) | <p>а) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), выполняющей вычисление пределов функций. Приведите в качестве отчета:</p> <p>п) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>о) Скриншоты вычисления предела $\frac{x^2-4x+1}{2x+1}$ в выбранном вами электронном ресурсе.</p> <p>б) Где используется эта операция в вашей специальности?</p> |

| | |
|-----|--|
| 7) | <ul style="list-style-type: none"> • Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), выполняющей вычисление пределов функций. Приведите в качестве отчета: р) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции. q) Скриншоты вычисления предела $\frac{3n}{1-2n}$ в выбранном вами электронном ресурсе. • Где используется эта операция в вашей специальности? |
| 8) | <ul style="list-style-type: none"> • Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), выполняющей нахождение производной. Приведите в качестве отчета: г) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции. с) Скриншоты примера расчета производной функции: $y = \ln(x^2 - 1)$ в выбранном Вами электронном ресурсе. • Где используется эта операция в вашей специальности? |
| 9) | <p>1) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), выполняющей нахождение производной. Приведите в качестве отчета:</p> <p>т) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>Скриншоты примера расчета производной сложной функции: $y = \arccos \frac{1}{\sqrt{x}}$ в выбранном Вами электронном ресурсе.</p> <p>2) Где используется эта операция в вашей специальности?</p> |
| 10) | <p>1) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), выполняющей нахождение производной. Приведите в качестве отчета:</p> <p>и) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>в) Скриншоты примера расчета производной функции: $y = \frac{8 - 3\sqrt{x^3} + 2x}{1 + 6x\sqrt{x} - 3x^2}$ в выбранном Вами электронном ресурсе.</p> <p>2) Где используется эта операция в вашей специальности?</p> |

| | |
|-----|--|
| 11) | <p>4) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), выполняющей нахождение производной. Приведите в качестве отчета:</p> <p>w) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>x) Скриншоты примера расчета производной функции: $y = \left(\frac{x}{3-4x^2} \right)^2$ в выбранном Вами электронном ресурсе.</p> <p>5) Где используется эта операция в вашей специальности?</p> |
| 12) | <p>1) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), выполняющей векторное умножение векторов. Приведите в качестве отчета:</p> <p>y) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>Скриншоты примера векторного умножения векторов в выбранном вами электронном ресурсе: $\mathbf{b} = 5\mathbf{i} + 2\mathbf{j} - 2\mathbf{k}$, $\mathbf{c} = 2\mathbf{i} + 3\mathbf{j} - 2\mathbf{k}$</p> <p>2) Где используется эта операция в вашей специальности?</p> |
| 13) | <ul style="list-style-type: none"> • Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), с помощью которой можно найти общее решение дифференциального уравнения. • Приведите в качестве отчета: z) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции. • Скриншоты примера нахождения общего решения дифференциального уравнения $y' + 2x \cdot y = 2x e^{-x^2}$ в выбранном вами электронном ресурсе • Где используются дифференциальные уравнения в вашей специальности? |
| 14) | <p>a) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), рассчитывающей число перестановок. Приведите в качестве отчета:</p> <p>aa) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>bb) Скриншоты примера расчета количества перестановок множества из 12 элементов в выбранном вами электронном ресурсе.</p> <p>b) Где используются перестановки в вашей специальности?</p> |
| 15) | <p>1) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), рассчитывающей число сочетаний. Приведите в качестве отчета:</p> <p>cc) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>dd) Скриншоты примера расчета количества сочетаний из 12 элементов по 8 в выбранном вами электронном ресурсе.</p> <p>2) Где используются сочетания в вашей специальности?</p> |

| | | | | | | | | | |
|-----|--|-----|-----|---|---|-----|-----|-----|-----|
| 16) | <p>a) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), рассчитывающей число размещений. Приведите в качестве отчета: ee) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>ff) Скриншоты примера расчета количества размещений из 20 элементов по 3 в выбранном вами электронном ресурсе.</p> <p>b) Где используются размещения в вашей специальности?</p> | | | | | | | | |
| 17) | <p>1) Приведите пример компьютерной программы (сайта, пакета прикладных программ и т. д.), вычисляющей мат. ожидание и дисперсию по закону распределения вероятностей, заданному в виде таблицы. Приведите в качестве отчета:</p> <p>gg) ссылку на online-калькулятор или название программы, где возможно выполнение этой операции.</p> <p>hh) Скриншоты примера расчета мат. ожидания и дисперсии случайной величины, если её распределение вероятностей задано таблицей:</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>Y</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>0.3</td> <td>0.5</td> <td>0.2</td> </tr> </table> <p>2) Где используется мат ожидание и дисперсия в вашей специальности?</p> | Y | 1 | 2 | 5 | P | 0.3 | 0.5 | 0.2 |
| Y | 1 | 2 | 5 | | | | | | |
| P | 0.3 | 0.5 | 0.2 | | | | | | |

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

- 1) Какие комбинации называются перестановками, размещениями, сочетаниями?
- 2) Какое событие называется случайным?
- 3) Приведите примеры событий, которые в опыте с игральной костью можно назвать достоверными; невозможными; совместными; противоположными.
- 4) Что называется суммой, произведением, разностью событий?
- 5) Чем отличаются классическое и статистическое определения вероятности?
- 6) Какие Вы знаете свойства вероятностей?
- 7) Что является следствием двух основных теорем — теоремы сложения вероятностей и теоремы умножения вероятностей?
- 8) Что определяет формула Байеса?
- 9) Какая величина называется случайной?
- 10) Приведите примеры дискретных и непрерывных случайных величин.
- 11) Что можно считать законом распределения случайной величины.
- 12) Пользуясь дополнительными источниками, опишите геометрическое распределение, биномиальное распределение, распределение Пуассона.
- 13) Подробно опишите расчет вероятностей в общем нормальном распределении.
- 14) В чем состоит «правило трех сигм»?
- 15) Какой закон распределения случайных величин является предельным законом, к которому приближаются другие законы распределения при весьма часто встречающихся типичных условиях?
- 16) Какие параметры нормального закона распределения вероятностей соответствуют стандартному распределению?
- 17) Как изменяется график нормального распределения с уменьшением параметра α ?
- 18) Что определяет параметр σ ?
- 19) Всегда ли необходимо характеризовать случайную величину полностью?
- 20) Какие задачи относятся к основным задачам математической статистики?
- 21) Какие требования предъявляются к оценке случайной величины? Поясните, что означает каждое из них.
- 22) Что выбирается в качестве оценки математического ожидания и среднеквадратического отклонения случайной величины?
- 23) От чего зависит значение коэффициента t_{st} и как оно находится?
- 24) От чего зависит точность в оценке измеряемой величины?
- 25) Когда возникают задачи исследования совместного распределения вероятностей и расчета коэффициента корреляции?
- 26) Перечислите известные Вам свойства коэффициента корреляции. Какое свойство наиболее часто применяется для анализа линейной зависимости двух случайных величин?
- 27) Каков принцип построения метода наименьших квадратов?
- 28) Как оценивается достоверность выборочной разности?

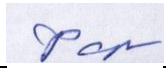
Учебные ресурсы

КАРТА ЛИТЕРАТУРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
(включая мультимедиа и электронные ресурсы)
ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ
Направление подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование.
Профили/название программы: Математика (общий профиль).
Квалификация (степень): бакалавр

| № п/п | Наименование | Место хранения/ электронный адрес | Кол-во экземпляров/точек доступа |
|----------------------------------|---|--|--|
| Основная литература | | | |
| 1. | Турчак Л.И., Плотников П.В. Основы численных методов.- М.: Физматлит, 2002. | Науч. библиотека КГПУ им В.П. Астафьева | 46 |
| 2. | Романова Н.Ю., Карташев А.В. Основы математической обработки информации: учебное пособие. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева.– Красноярск, 2015. –142 с. ISBN 978-5-85981-856-3 Режим доступа: http://elib.kspu.ru/document/15899 | ЭБС «КГПУ им В.П. Астафьева» | Индивидуальный неограниченный доступ |
| 3. | Романова, Н. Ю. Статистические методы обработки информации [Электронный ресурс] : учебно - методическое пособие / Н. Ю. Романова, Н. В. Шепелевич; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. – Красноярск, 2015. – 109 с. – Режим доступа : http://elib.kspu.ru/document/12755 | ЭБС «КГПУ им В.П. Астафьева» | Индивидуальный неограниченный доступ |
| 4. | Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. - 2-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 472 с. : ил. - Библиогр.: с. 433-434 - ISBN 978-5-394-02108-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453249 | ЭБС «Университетская библиотека онлайн» | Индивидуальный неограниченный доступ |
| Дополнительная литература | | | |
| 1. | Сардак, Л.В. Компьютерная математика : учебное пособие для вузов / Л.В. Сардак ; под ред. Б.Е. Стариченко. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2016. - 265 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9912-0527-6 [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483772 | ЭБС «Университетская библиотека онлайн» | Индивидуальный неограниченный доступ |

| | | | |
|---|--|---|---|
| 2. | Соловьев, Н. Цифровая обработка информации в задачах и примерах : учебное пособие / Н. Соловьев, Н.А. Тишина, Л.А. Юркевская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 123 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1614-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485398 | ЭБС «Университетская библиотека онлайн» | Индивидуальный неограниченный доступ |
| 3. | Бельчик, Т.А. Основы математической обработки информации с помощью SPSS : учебное пособие / Т.А. Бельчик. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013. - 232 с. - ISBN 978-5-8353-1265-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232214 | ЭБС «Университетская библиотека онлайн» | Индивидуальный неограниченный доступ |
| Ресурсы сети интернет | | | |
| 4. | Математический портал «Allmath.ru: Вся математика в одном месте» URL: http://www.allmath.ru/ – | http://www.allmath.ru/ | http://exponenta.ru/ |
| 5. | Образовательный математический сайт «exponenta.ru» | http://exponenta.ru/ | http://exponenta.ru/ |
| Информационные справочные системы и профессиональные базы данных | | | |
| 6. | Elibrary.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос. информ. портал. – Москва, 2000– . – Режим доступа: http://elibrary.ru . | http://elibrary.ru | Свободный доступ |
| 7. | East View : универсальные базы данных [Электронный ресурс] : периодика России, Украины и стран СНГ . – Электрон.дан. – ООО ИВИС. – 2011 - . | https://dlib.eastview.com | Инд. неограниченный доступ |
| 8. | Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) | https://icdlib.ncpu.ru/ | Инд. неограниченный доступ |
| 9. | Антиплагиат. Вуз [Электронный ресурс] | https://kraccpu.antiplagiat.ru | Индивидуальный доступ |

Согласовано:

_____/ / _____
(должность структурного подразделения) (подпись) (Фамилия И.О.)

Карта материально-технической базы дисциплины

Основы математической обработки информации

Для обучающихся образовательной программы

Направление подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы: Математика
Квалификация (степень): бакалавр
Заочная форма обучения

| | |
|---|--|
| Аудитория | Оборудование (наглядные пособия, макеты, модели интерактивные доски, компьютеры, проекторы программное обеспечение, лабораторное оборудование |
| Лекционные аудитории | |
| № 3-12, 3-15,3-11 | Компьютер с базовым набором программного обеспечения Мультимедийный видеопроектор |
| Аудитории для семинарских/лабораторных занятий | |
| № 3-12, 3-13 | Компьютерный класс (1 учительский + от 10 до 17 ученических компьютеров с базовым набором программного обеспечения) |