

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Артеменков Михаил Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 07.10.2026 12:00:14
Уникальный программный ключ:
a63b74166e8f4fc17bd1e0462725f79e393bdfd9

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра математического анализа

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической работе
_____ Ю.А. Устименко
«15» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.14.06 СТОХАСТИКА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ И ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Направление подготовки: **44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность (профиль): **Математика, Информатика**

Форма обучения: очная

Курс – 5

Семестр – 10

Всего зачетных единиц – 3, часов – 108

Форма отчетности: 10 семестр – экзамен

Программу разработал
доктор педагогических наук, профессор Г.С. Евдокимова

Одобрена на заседании кафедры
«8» июня 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

К.М.Расулов

Смоленск
2023

1. Место дисциплины в структуре ОП

«Стохастика в школьном курсе математики и педагогических исследованиях» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана данного направления подготовки. Обучение проходит в течение десятого семестра.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента формируются на основе программы среднего (полного) общего образования по математике (базовый уровень).

Изучение данной дисциплины способствует формированию профессиональной компетентности у студентов в обработке результатов педагогических исследований с применением методов математической статистики.

Для освоения курса необходимы знания и навыки, приобретенные в результате предварительного обучения дисциплинам: теория вероятностей и математическая статистика, имитационное моделирование, основы математической обработки информации и др.

Изучение курса основано на традиционных методах высшей школы, тесной взаимосвязи со смежными курсами, а также на использовании современных систем компьютерной математики.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Знать: объект, предмет, основные категории, принципы, закономерности, структуру педагогической науки; сущность, структуру, динамику целостного педагогического процесса; состояние и тенденции развития отечественных и международных педагогических и психологических исследований; методологию педагогического исследования; особенности, логику, закономерности, формы, методы и средства процесса обучения и воспитания; основы психологии личности, основные теоретические подходы к пониманию феномена личности; познавательные процессы, их свойства, закономерности и роль в интеллектуальной и творческой деятельности; общетеоретические основы методики преподавания предмета в объеме, необходимом для осуществления педагогической деятельности; строение и функции организма, основные закономерности развития человека; общие закономерности и возрастные особенности функционирования основных систем организма учащихся; гигиенические требования к организации образовательного процесса и гигиену учебного процесса; инструментальные средства информационных технологий. Уметь: применять теоретические знания в

	решении педагогических задач; планировать, проектировать и осуществлять педагогический процесс в различных типах образовательных учреждений; определять структуру и методологию проведения педагогического исследования; адекватно целям выстраивать учебный и воспитательный процесс, выбирая соответствующие формы, методы и средства его осуществления; использовать в педагогической деятельности и межличностном взаимодействии современные достижения психологической науки; учитывать возрастные физиологические особенности учащихся в педагогическом процессе; использовать информационные технологии для решения профессиональных задач. Владеть: категориальным аппаратом педагогической науки; навыками решения педагогических задач; способами планирования и осуществления образовательного процесса; способами проведения педагогического эксперимента; формами и методами осуществления учебной и воспитательной работы; приемами и методами психодиагностики личности, изучения особенностей профессиональной деятельности; навыками организации педагогической деятельности с позиций сохранения здоровья; методами профилактики нарушений физического развития и повышения адаптационных резервов организма; методами оказания первой доврачебной помощи; методами применения информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе.
ПК-5.Способен использовать научные знания в предметной области (математика) в процессе формирования предметной компетенции обучающихся в рамках реализации основной общеобразовательной программы	Знать: современное состояние и перспективы развития математики как учебной дисциплины, направления развития школьного математического образования, теоретические основы обучения математике, принципы построения методической системы обучения математике, основные линии школьного курса математики, их структуру, содержание и роль, этапы формирования математических понятий, методические подходы к изучению основных тем школьного курса математики; Уметь: анализировать и интерпретировать содержание математических понятий,

	теорем, задач, разрабатывать фрагменты уроков, организовывать образовательный процесс обучения математике, конструировать методику введения понятий, изучения теорем, решения задач; Владеть: основными приемами организации деятельности школьников по изучению математики, навыками разработки методики изучения частных вопросов обучения математике, исследовательскими методами в профессиональной деятельности.
ПК-7. Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи и классические задачи математики, строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Знать: базовые принципы постановки естественнонаучных задач и классических задач математики, определения основных понятий и доказательства теорем по основным разделам математики; Уметь: решать основные типы математических задач, доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть его следствия; Владеть: первичными навыками применения математического аппарата к решению конкретных задач из различных областей прикладной математики и информатики.

3. Содержание дисциплины

1. Описание общего подхода к преподаванию элементов теории вероятностей и статистики в школе. Общие подходы к преподаванию статистики и теории вероятностей в школе: дать законченное элементарное представление о теории вероятностей и статистике и их тесной взаимосвязи; подчеркивать тесную связь этих разделов математики с окружающим миром, как на стадии введения математических понятий, так и на стадии использования полученных результатов; избегать излишнего математического формализма; избегать утративших свою актуальность для общества примеров и задач, в том числе задач из азартных игр; иллюстрировать материал яркими, доступными и запоминающимися примерами.

2. Различные варианты планирования (распределения часов по темам). Примерный вариант планирования на три года для 7-9 классов. Сокращенный вариант планирования на три года для 7-9 классов. Вариант планирования для двухгодичного курса (8-9 класс). Вариант планирования для одногодичного обзорного курса (9 класс) для предпрофильной подготовки школьников, ранее не изучавших данный раздел, и планирующих выбрать социально-экономический профиль. Вариант планирования для 10-11 классов

3. Анализ вероятностно-статистической линии в учебниках и учебных пособиях. Обязательный минимум для основного общего образования, по теме «Элементы логики, комбинаторики, статистика и теория вероятностей» Анализ статей из журналов «Математика в школе»

Анализ вероятностно-статистической линии в учебной литературе: "Математика 5", "Математика 6" под редакцией Г.В. Дорофеева и И.Ф. Шарыгина, а также "Математика 7", "Математика 8" и "Математика 9" под редакцией Г.В. Дорофеева. Зубарева И.И.,

Мордкович А.Г. «Математика 5», «Математика 6». Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г. [26] «Алгебра: элементы статистики и теории вероятностей». Под редакцией Теляковского С.А. Ткачева М.В., Федорова Н.Е. Элементы статистики и вероятность: учебное пособие для 7-9 кл. общеобразовательных учреждений. Мордкович А.Г., Семенов П.В. События. Вероятности. Статистическая обработка данных: Дополнительные параграфы к курсу алгебры 7-9 кл. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. и др. «Теория вероятностей и статистика». Бунимович Е.А., Булычев В.А. «Вероятность и статистика. 5-9 классы». Н.Я. Виленкин, Г.С. Сурвилло, А.С. Симонов, А.И. Кудрявцев «Алгебра для 8 класса», «Алгебра для 9 класса». Виленкин Н.Я., Ивашев-Мусатов О.С., Шварцбурд С.И. «Алгебра и математический анализ 11» и Колягин Ю.М. и др. «Алгебра и начала анализа 11».

4. Методические рекомендации по каждой теме курса. Таблицы. Диаграммы. Описательная статистика. Среднее значение, медиана, размах, отклонения от среднего и дисперсии. Случайная изменчивость. Случайные события и вероятность. Математическое описание случайных явлений. Вероятности случайных событий. Сложение и умножение вероятностей. Элементы комбинаторики. Геометрическая вероятность. Испытания Бернулли. Случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Случайные величины в статистике.

5. Разбор решения ряда задач.

1. Для правильной монеты мы предполагаем, что вероятность выпадения орла равна 0,5. Разумно ли ожидать того, что при 100 бросаниях монеты орел выпадет: а) 5 раз; б) 49 раз; в) 90 раз.

2. Подбросьте монету 10 раз. Удалось ли вам с первой попытки выбросить десять орлов? Можно ли считать такое событие маловероятным?

3. Бросьте игральную кость 6 раз. Удалось ли вам выбросить шесть «шестерок»? Можно ли считать такое событие маловероятным?

4. Вероятность выпадения шестерки на игральной кости равна $1/6$. Сколько раз, по вашему мнению, следует ожидать выпадение шестерки при 600 бросаниях кости?

5. Игральную кость бросают 6 раз. Может ли при этом ни разу не выпасть шестерка?

6. Игральную кость бросают 6 раз. Может ли при этом какое-либо число очков выпасть дважды?

7. Правильную игральную кость бросили 6 раз. Оказалось, что единица выпала дважды. Означает ли это, что какое-то число не выпало ни разу?

8. В тесте 16 задач с выбором ответа из четырех вариантов. Верный только один. Тройку ставят за 4 правильных ответа, четверку за 12, а пятерку за 15. Вася не готов к тесту и выбирает на удачу ответы. Разумно ли ожидать, что Вася получит: а) отметку 3; б) отметку 4; в) отметку 5;

9. В киоске продается три сорта мороженого: сливочное, шоколадное и клубничное. Андрей и Борис покупают по одной порции мороженого. Выпишите в виде таблицы элементарные события этого опыта. Сколько всего получилось элементарных событий?»

10. Андрей, Борис и Владимир решили купить мороженое и встали в очередь. Сколькими способами они могут расположиться друг за другом? Выпишите способы.

11. В ящике четыре детали: две исправные a и b и две бракованные детали c и d . Из ящика наугад извлекают по одной детали, пока не обнаружат все бракованные. Элементарные события опыта будем записывать в виде последовательности букв. Например, $abcd$, cad и т. д.

а) является ли $cdab$ элементарным событием в этом опыте?

б) Какими буквами может заканчиваться запись элементарного события?

в) Выпишите все различные события этого опыта.

12. Государственные регистрационные автомобильные номера состоят из буквы, трех цифр, еще двух букв и номера региона. Можно использовать 12 букв: А, В, Е, К, М,

Н, О, Р, С, Т, У, Х. Сколько всего можно составить регистрационных номеров для автомобилей в Смоленске?

13. В автосервис одновременно приехали 3 машины для ремонта. Сколько существует способов расставить их в очередь на обслуживание?

14 Из трех игроков, заявленных на теннисный матч, надо выбрать двух для выступления в парном разряде (порядок не существен). Сколькими способами это можно сделать?

15. Сколькими способами можно выбрать двух игроков из четырех заявленных на матч?

16. В испытании Бернулли известна вероятность успеха p . Найдите вероятность неудачи q , если:

а) $p = 0,1$; б) $p = 0,02$; в) $p = 0,83$.

17. Какова вероятность, отвечая наудачу на вопросы экзамена, состоящего из пяти вопросов, в каждом из которых четыре варианта ответа, и один правильный, правильно ответить:

- а) на первое задание;
- б) на первые два задания;
- в) только на первое задание;
- г) только на первые задания?

17. Предположим, что мы стреляем в мишень с вероятностью попадания $1/3$. Всего производится 7 выстрелов. Какова вероятность попасть в мишень ровно 3 раза?

18. Игральную кость бросим 8 раз. Найти вероятность того, что выбросили шестерку не менее 4 раз, но и не более 6 раз.

6. Разъяснение отдельных понятий. Частота. Близость частоты и вероятности при обсуждении экспериментального способа определения вероятности. Понятия: элементарного события, равновозможности, равновероятности и вероятности элементарных событий. Понятие о противоположных событиях, объединении и пересечении событий и соответствующих операциях с их вероятностями. Понятие независимых событий. Понятия перестановки и факториала числа, правилом умножения и числом сочетаний. Понятие случайной величины и ее числовых характеристик: математическое ожидание и дисперсия.

7. Методика реализации стохастической линии с помощью компьютера. Компьютер как инструмент для обработки статистических данных. Компьютер как генератор случая. Виртуальные лаборатории.

8. Структура педагогического эксперимента. Системный подход к исследованию педагогических явлений. Цель эксперимента. Модель педагогического эксперимента. Структура педагогического эксперимента.

9. Элементы теории измерений. Методы сбора эмпирических данных. Понятие информации о начальных и конечных состояниях экспериментальной и контрольной групп. Шкалы измерений. Типы шкал. Классификация шкал измерений. Применение шкал измерений в педагогических исследованиях.

10. Анализ использования статистических методов в педагогических исследованиях. Типовые задачи анализа данных в педагогических исследованиях. Корректность применения статистических методов.

11. Описание явлений с помощью математического аппарата. Графическое изображение распределения случайной величины. Способы записи значений исследуемого признака. Графическое изображение распределения случайной величины.

12. Проверка статистических гипотез. Непараметрические и параметрические критерии различий в уровне исследуемого признака. Статистические гипотезы, их виды. Уровни статистической значимости. Математико-статистические методы в педагогических исследованиях. Непараметрические критерии различий в уровне исследуемого признака (Q – критерий Розенбаума; U – критерий Манна-Уитни) и другие. Параметрические критерии (t – критерий Стьюдента, F – критерий Фишера).

13. Применение корреляционного и регрессионного анализа в педагогических исследованиях. Определение понятия корреляционной связи и ее отличие от функциональной связи. Виды существующих корреляционных связей. Примеры основных типов корреляционных связей.

Задачи корреляционного и регрессионного анализа в педагогических исследованиях. Существование соотношения между типами шкал, в которых могут быть измерены переменные X и Y , соответствующими мерами связи.

Понятие коэффициента корреляции (коэффициента линейной корреляции Пирсона). Значения коэффициента корреляции и как это можно интерпретировать. Подсчет эмпирического и критических значений коэффициента корреляции, а также оценка уровня значимости для определенного педагогического исследования. Коэффициент регрессии и методы его расчета. Преимущество коэффициента детерминации по сравнению с коэффициентом корреляции.

4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий			
			лекции	лабораторные занятия	практические занятия	самостоятельная работа
1	Описание общего подхода к преподаванию элементов теории вероятностей и статистики в школе	6	2	2	—	2
2	Различные варианты планирования (распределения часов по темам).	4	2	2	—	—
3	Анализ вероятностно-статистической линии в учебниках и учебных пособиях	6	2	4	—	2
4	Методические рекомендации по каждой теме курса	8	2	4	—	2
5	Разбор решения ряда задач	8	2	4	—	2
6	Разъяснение отдельных понятий стохастики	8	2	4	—	2
7	Методика реализации стохастической линии с помощью компьютера	6	2	2	—	2
8	Структура педагогического эксперимента	4	2	2	—	—
9	Основные типы измерений в педагогических исследованиях	6	2	2	—	2
10	Анализ использования статистических методов в	6	2	2	—	2

	педагогических исследованиях.					
11	Описание явлений с помощью математического аппарата.	2		2		
11	Статистические гипотезы в педагогических исследованиях. Общие принципы проверки статистических гипотез	9	2	4	—	3
12	Применение корреляционного и регрессионного анализа в педагогических исследованиях	8	2	2	—	2
ИТОГО		108	24	36	—	21+27

5. Виды образовательной деятельности

Занятия лекционного типа.

1. Описание общего подхода к преподаванию элементов теории вероятностей и статистики в школе.
2. Различные варианты планирования (распределения часов по темам).
3. Анализ вероятностно-статистической линии в учебниках и учебных пособиях.
4. Методические рекомендации по каждой теме курса.
5. Разбор решения ряда задач.
6. Разъяснение отдельных понятий.
7. Методика реализации стохастической линии с помощью компьютера.
8. Структура педагогического эксперимента.
9. Основные типы измерений в педагогических исследованиях.
10. Статистические гипотезы в педагогических исследованиях. Общие принципы проверки статистических гипотез.
11. Сравнение результатов двух зависимых и независимых выборок.
12. Применение корреляционного и регрессионного анализа в педагогических исследованиях

Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1. *Описание общего подхода к преподаванию элементов теории вероятностей и статистики в школе.*

Вопросы для обсуждения:

Общие подходы к преподаванию статистики и теории вероятностей в школе: дать законченное элементарное представление о теории вероятностей и статистике и их тесной взаимосвязи; подчеркивать тесную связь этих разделов математики с окружающим миром,

как на стадии введения математических понятий, так и на стадии использования полученных результатов; избегать излишнего математического формализма; избегать утративших свою актуальность для общества примеров и задач, в том числе задач из азартных игр; иллюстрировать материал яркими, доступными и запоминающимися примерами.

Лабораторная работа № 2. *Различные варианты планирования (распределения часов по темам).*

Вопросы для обсуждения:

Примерный вариант планирования на три года для 7-9 классов. Сокращенный вариант планирования на три года для 7-9 классов. Вариант планирования для двухгодичного курса (8-9 класс). Вариант планирования для одногодичного обзорного курса (9 класс) для предпрофильной подготовки школьников, ранее не изучавших данный раздел, и планирующих выбрать социально-экономический профиль. Вариант планирования для 10-11 классов

Лабораторные работы №3-4. *Анализ вероятностно-статистической линии в учебниках и учебных пособиях.*

Вопросы для обсуждения:

Обязательный минимум для основного общего образования, по теме «Элементы логики, комбинаторика, статистика и теория вероятностей». Анализ статей из журналов «Математика в школе». Анализ вероятностно-статистической линии в учебной литературе: "Математика 5", "Математика 6" под редакцией Г.В. Дорофеева и И.Ф. Шарыгина, а также "Математика 7", "Математика 8" и "Математика 9" под редакцией Г.В. Дорофеева, Зубарева И.И., Мордкович А.Г. «Математика 5», «Математика 6». Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г. «Алгебра: элементы статистики и теории вероятностей». Под редакцией Теляковского С.А. Ткачева М.В., Федорова Н.Е. Элементы статистики и вероятность: учебное пособие для 7-9 кл. общеобразовательных учреждений. Мордкович А.Г., Семенов П.В. События. Вероятности. Статистическая обработка данных: Дополнительные параграфы к курсу алгебры 7-9 кл. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. и др. «Теория вероятностей и статистика». Бунимович Е.А., Булычев В.А. «Вероятность и статистика. 5-9 классы». Н.Я. Виленкин, Г.С. Сурвилло, А.С. Симонов, А.И. Кудрявцев «Алгебра для 8 класса», «Алгебра для 9 класса». Виленкин Н.Я., Ивашев-Мусатов О.С., Шварцбурд С.И. «Алгебра и математический анализ 11» и Колягин Ю.М. и др. «Алгебра и начала анализа 11».

Лабораторные работы № 5-6. *Методические рекомендации по каждой теме курса.*

Вопросы для обсуждения:

Таблицы. Диаграммы. Описательная статистика. Среднее значение, медиана, размах, отклонения от среднего и дисперсии. Случайная изменчивость. Случайные события и вероятность. Математическое описание случайных явлений. Вероятности случайных событий. Сложение и умножение вероятностей. Элементы комбинаторики. Геометрическая вероятность. Испытания Бернулли. Случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Случайные величины в статистике.

Лабораторные работы № 7-8. *Разбор решения ряда задач.*

Теоретические вопросы

1. Классическое определение вероятности.

2. Размещения.
3. Сочетания.
4. Испытания Бернулли.

Задачи и упражнения для аудиторной работы

1. Для правильной монеты мы предполагаем, что вероятность выпадения орла равна 0,5. Разумно ли ожидать того, что при 100 бросаниях монеты орел выпадет: а) 5 раз; б) 49 раз; в) 90 раз.
2. Подбросьте монету 10 раз. Удалось ли вам с первой попытки выбросить десять орлов? Можно ли считать такое событие маловероятным?
3. Бросьте игральную кость 6 раз. Удалось ли вам выбросить шесть «шестерок»? Можно ли считать такое событие маловероятным?
4. Вероятность выпадения шестерки на игральной кости равна $1/6$. Сколько раз, по вашему мнению, следует ожидать выпадение шестерки при 600 бросаниях кости?
5. Игральную кость бросают 6 раз. Может ли при этом ни разу не выпасть шестерка?
6. Игральную кость бросают 6 раз. Может ли при этом какое-либо число очков выпасть дважды?
7. Правильную игральную кость бросили 6 раз. Оказалось, что единица выпала дважды. Означает ли это, что какое-то число не выпало ни разу?
8. В тесте 16 задач с выбором ответа из четырех вариантов. Верный только один. Тройку ставят за 4 правильных ответа, четверку за 12, а пятерку за 15. Вася не готов к тесту и выбирает на удачу ответы. Разумно ли ожидать, что Вася получит: а) отметку 3; б) отметку 4; в) отметку 5;
9. Андрей и Борис решили купить мороженое и встали в очередь. Сколькими способами они могут расположиться друг за другом? Выпишите способы.
10. В киоске продается три сорта мороженого: сливочное, шоколадное и клубничное. Андрей и Борис покупают по одной порции мороженого. Выпишите в виде таблицы элементарные события этого опыта. Сколько всего получилось элементарных событий?»
11. В ящике четыре детали: две исправные a и b и две бракованные детали c и d . Из ящика наугад извлекают по одной детали, пока не обнаружат все бракованные. Элементарные события опыта будем записывать в виде последовательности букв. Например, $abcd$, cad и т. д.
 - а) является ли $cdab$ элементарным событием в этом опыте?
 - б) Какими буквами может заканчиваться запись элементарного события?
 - в) Выпишите все различные события этого опыта.
12. Государственные регистрационные автомобильные номера состоят из буквы, трех цифр, еще двух букв и номера региона. Можно использовать 12 букв: А, В, Е, К, М, Н, О, Р, С, Т, У, Х. Сколько всего можно составить регистрационных номеров для автомобилей в Смоленске?

Задания для самостоятельной работы

1. В автосервис одновременно приехали 3 машины для ремонта. Сколько существует способов расставить их в очередь на обслуживание?
2. Из трех игроков, заявленных на теннисный матч, надо выбрать двух для выступления в парном разряде (порядок не существен). Сколькими способами это можно сделать?
3. Сколькими способами можно выбрать двух игроков из четырех заявленных на матч?
4. В испытании Бернулли известна вероятность успеха p . Найдите вероятность неудачи q , если:
 - а) $p = 0,1$; б) $p = 0,02$; в) $p = 0,83$.
5. Какова вероятность, отвечая наудачу на вопросы экзамена, состоящего из пяти вопросов, в каждом из которых четыре варианта ответа, и один правильный, правильно ответить:
 - а) на первое задание;

- б) на первые два задания;
 - в) только на первое задание;
 - г) только на первые задания?
6. Предположим, что мы стреляем в мишень с вероятностью попадания $1/3$. Всего производится 7 выстрелов. Какова вероятность попасть в мишень ровно 3 раза?
7. Игральную кость бросим 8 раз. Найти вероятность того, что выбросили шестерку не менее 4 раз, но и не более 6 раз.

Лабораторные работы № 9-10. Разъяснение отдельных понятий стохастики

Вопросы для обсуждения:

Частота. Близость частоты и вероятности при обсуждении экспериментального способа определения вероятности. Понятия: элементарного события, равновозможности, равновероятности и вероятности элементарных событий. Понятие о противоположных событиях, объединении и пересечении событий и соответствующих операциях с их вероятностями. Понятие независимых событий. Понятия перестановки и факториала числа, правилом умножения и числом сочетаний. Понятие случайной величины и ее числовых характеристик: математическое ожидание и дисперсия.

Лабораторная работа № 11. Методика реализации стохастической линии с помощью компьютера.

Теоретические вопросы

1. Компьютер как инструмент для обработки статистических данных.
2. Компьютер как генератор случая.

Задачи и упражнения для аудиторной работы

1. Задать случайным образом выборку из 50 чисел. Составить точечный и интервальный статистические ряды. Построить полигон и гистограмму.
2. Задать случайным образом выборку из 50 чисел. Составить точечный и интервальный статистические ряды. Найти выборочное среднее, выборочную дисперсию, моду, медиану.
3. Случайным образом задаётся выборка ста натуральных чисел, не превосходящих пятидесяти. С помощью специальной команды задаётся другая выборка ста чисел. Составьте уравнение прямой линии регрессии, связывающей эти выборки. Отметьте точки на плоскости, постройте график.

Задания для самостоятельной работы

1. Проверить тесноту корреляционной связи между генеральными совокупностями, заданными случайными выборками.
2. Проверить нулевую гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности по данной выборке.

Лабораторная работа № 12. Структура педагогического эксперимента.

Теоретические вопросы

1. Системный подход к исследованию педагогических явлений.
2. Цель эксперимента.
3. Модель педагогического эксперимента.
4. Структура педагогического эксперимента.

Задания

1. Рассказать о структуре педагогического эксперимента, воспроизведя схему.
2. Смоделировать педагогический эксперимент.

Лабораторная работа №13. Элементы теории измерений

Теоретические вопросы

1. Методы сбора эмпирических данных.
2. Понятие информации о начальных и конечных состояниях экспериментальной и контрольной групп.
3. Шкалы измерений.
4. Типы шкал.
5. Классификация шкал измерений.
6. Применение шкал измерений в педагогических исследованиях.

Задания

1. Определите, в какой шкале представлено каждое из приведенных ниже измерений: наименований, порядка, интервалов, абсолютной.
 - 1) Порядковый номер испытуемого в списке (для его идентификации).
 - 2) Количество вопросов в анкете как мера трудоемкости опроса.
 - 3) Упорядочивание испытуемых по времени решения тестовой задачи.
 - 4) Академический статус (ассистент, доцент, профессор) как указание на принадлежность к соответствующей категории.
 - 5) Академический статус (ассистент, доцент, профессор) как мера продвижения по службе.
 - 6) Телефонные номера.
 - 7) Время решения задачи.
 - 8) Количество агрессивных реакций за рабочий день.
 - 9) Количество агрессивных реакций за рабочий день как показатель агрессивности.
2. Болотюк В.А. Практикум и индивидуальные задания по математической статистике (типовые расчеты): учебное пособие / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 97с.]

Лабораторная работа № 14. Анализ использования статистических методов в педагогических исследованиях

Теоретические вопросы

1. Типовые задачи анализа данных в педагогических исследованиях.
2. Корректность применения статистических методов.

Задания

1. Привести примеры типовых задач анализа данных в педагогических исследованиях.
2. В исследовании Г. А. Бадасовой было установлено, что испытуемые по-разному относятся к наказаниям, которые совершают по отношению к их детям разные люди. Например, наказание со стороны самого родителя считается более приемлемым, чем наказание со стороны бабушки, и тем более воспитательницы или учительницы (см. таблицу).
Оценки степени согласия с утверждениями о допустимости телесных наказаний до предъявления видеозаписи в экспериментальной группе (n=16)

Испытуемые	Условие 1: "Я сам наказываю"	Условие 2: "Бабушка наказывает"	Условие 3: "Учительница наказывает"
1	4	2	1
2	1	1	1
3	5	4	4
4	4	3	2
5	3	3	2
6	4	5	1
7	3	3	1
8	5	5	3
9	6	5	3
10	2	2	2
11	6	3	2
12	5	3	4
13	7	5	4
14	5	5	2
15	5	5	4
16	6	6	4
Суммы	71	60	40

Можно ли говорить о достоверной тенденции в оценках?

3. [Болотюк В.А. Практикум и индивидуальные задания по математической статистике (типовые расчеты): учебное пособие / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 97с.]

Лабораторная работа 15.*Описание явлений с помощью математического аппарата*

Теоретические вопросы

1. Графическое изображение распределения случайной величины.
2. Способы записи значений исследуемого признака.
3. Графическое изображение распределения случайной величины.

Задания

1. На трех разных, достаточно больших группах испытуемых изучалась диагностическая ценность методики измерения креативности. Методика представляла собой 10 заданий, которые испытуемые решали за определенный промежуток времени. Фиксировалось количество решенных заданий (минимум – 0, максимум – 10). По результатам исследования была построена таблица, позволяющая сравнить три группы по распределению относительных частот (в процентах) показателей креативности.

Таблица распределения результатов измерения креативности в трех группах

Решенные задания	Относительные частоты (%)		
	Группа 1	Группа 2	Группа 3
0	1	10	0
1	4	20	0
2	5	30	1
3	10	30	2
4	20	5	3
5	30	3	4
6	20	1	10
7	5	0	15
8	3	0	25
9	1	0	25
10	1	0	15

- 1) Для какой из групп задания были слишком легкие, а для какой – слишком трудные?
- 2) В какой группе наблюдается наибольшая, а в какой – наименьшая индивидуальная изменчивость результатов?
- 3) В отношении какой группы, на ваш взгляд, методика может иметь наибольшую диагностическую ценность – точнее измерять индивидуальные различия?

2. [Болотюк В.А. Практикум и индивидуальные задания по математической статистике (типовые расчеты): учебное пособие / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 97с.]

Лабораторные работы 16-17. Проверка статистических гипотез

Теоретические вопросы

1. Непараметрические и параметрические критерии различий в уровне исследуемого признака.
2. Статистические гипотезы, их виды.
3. Уровни статистической значимости.
4. Непараметрические критерии различий в уровне исследуемого признака (Q – критерий Розенбаума; U – критерий Манна-Уитни) и другие.
5. Параметрические критерии (t – критерий Стьюдента, F – критерий Фишера).

Задания

1. Имеются две независимые выборки школьников с примерно одним уровнем интеллекта. В течение некоторого времени их интеллект развивался по двум различным методикам. Требуется установить, какая из методик более эффективна, если после окончания обучения уровень интеллекта измерен в обеих группах и получены следующие результаты:

X: 105; 102; 101; 103; 101; 105; 103; 101; 108; 101;

Y: 110; 102; 111; 102; 105; 110; 117; 103; 102; 105; 108; 101; 105; 105; 104.

Решить задачу.

У двух групп испытуемых (группа А и группа В) измерен по одной и той же методике уровень вербального интеллекта.

Можно ли утверждать, что в одной группе оценки выше, чем во второй? Оценки таковы:

Группа А: 121; 104; 115; 116; 115; 109; 115; 109; 108; 112; 112; 109.

Группа В: 121; 113; 123; 124; 121; 121; 120; 121; 111; 116; 118; 125; 125; 125; 126.

2 На одной и той же группе испытуемых произведены два замера некоторого признака «до обучения» и «после обучения».

Можно ли считать обучение эффективным, если результаты таковы:

испытуемые	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Значения «до»	8	6	3	2	5	5	7	8	10	12
Значения «после»	12	8	3	5	10	4	9	8	9	15

Выдвинуть гипотезу, выбрать критерий для доказательства и произвести необходимые вычисления.

1. Болотюк В.А. Практикум и индивидуальные задания по математической статистике (типовые расчеты): учебное пособие / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 97с.]

Лабораторная работа №18. Применение корреляционного и регрессионного анализа в педагогических исследованиях.

Вопросы для обсуждения:

1. Приведите определение понятия корреляционной связи. Чем она отличается от функциональной связи?
2. Охарактеризуйте виды существующих корреляционных связей. Приведите примеры основных типов корреляционных связей.
3. Поясните, в чем состоят задачи корреляционного и регрессионного анализа в педагогических исследованиях.
4. Обоснуйте существование соотношения между типами шкал, в которых могут быть измерены переменные X и Y , соответствующими мерами связи.
5. Раскройте понятие коэффициента корреляции: поясните, почему он также называется коэффициентом линейной корреляции Пирсона.
6. Объясните, какие значения может принимать величина коэффициента корреляции и как это можно интерпретировать.
7. Каким образом осуществляется подсчет эмпирического и критических значений коэффициента корреляции, а также оценка уровня значимости для определенного педагогического исследования?
8. Опишите, что понимают под коэффициентом регрессии и какие методы его расчета существуют. Поясните, какой из них вам кажется наиболее оптимальным.
9. Каким преимуществом обладает коэффициент детерминации по сравнению с коэффициентом корреляции.
10. Приведите различные шкалы оценки величины корреляции по силе связи.
11. Поясните, что общего и различного между коэффициентом корреляции φ и коэффициентом корреляции Пирсона.

2. Болотюк В.А. Практикум и индивидуальные задания по математической статистике (типовые расчеты): учебное пособие / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 97с.]

Самостоятельная работа

Текущая самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний студентов и развития практических умений. Она заключается в работе с лекционными материалами, поиске и обзоре литературы и электронных источников, информации по заданным темам курса, опережающей самостоятельной работе, в изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, подготовке к лабораторным занятиям.

Темы для самостоятельного изучения

1. Описание общего подхода к преподаванию элементов теории вероятностей и статистики в школе.
2. Различные варианты планирования (распределения часов по темам).
3. Анализ вероятностно-статистической линии в учебниках и учебных пособиях.
4. Методические рекомендации по каждой теме курса.
5. Разбор решения ряда задач.
6. Разъяснение отдельных понятий.
7. Методика реализации стохастической линии с помощью компьютера.
 1. Первичные описательные статистики
 2. Меры центральной тенденции.
 3. Меры изменчивости.
 4. Измерения в педагогических исследованиях. Шкалы:
 - Номинальная шкала (дихотомическая шкала).
 - Порядковая (ранговая) шкала.
 - Интервальная шкала.
 - Шкала равных отношений. Примеры.
 5. Статистические гипотезы. Виды статистических гипотез.
 6. Статистические критерии.
 7. Уровни статистической значимости. Ось значимости.
 8. Ошибка первого рода, вероятность ошибки. Ошибка второго рода, вероятность ошибки.
 9. Мощность статистического критерия. Графическая интерпретация критерия.
 10. Выявление различий в уровне исследуемого признака. Методы:
 - Критерий U Манна-Уитни.
 - Критерий θ Розенбаума.
 - Критерий H Крускала-Уоллиса.
 - Критерий S Джонкира.
 11. Оценка сдвига значений исследуемого признака. Методы:
 - Критерий T Вилкоксона.
 - Критерий G знаков.
 - Критерий χ_r^2 Фридмана.
 - Критерий L Пейджа.
 12. Выявление различий в распределении признака. Методы, графическая интерпретация методов:
 - Критерий χ^2 Пирсона.
 - Критерий λ Колмогорова–Смирнова.
 - Критерий t Стьюдента.
 - Критерий φ Фишера.
 13. Выявление степени согласованности измерений. Методы, графическая интерпретация методов:
 - Коэффициент линейной корреляции r_{xy} Пирсона.

- Ранговый коэффициент корреляции r_s Спирмена.
- Коэффициент корреляции τ Кендалла.
- Бисериальный коэффициент корреляции R .
- Линейная регрессия,
- Множественная корреляция
- Факторный анализ
- Кластерный анализ

14. Анализ изменений признака под влиянием контролируемых условий. Методы:

- Критерий S Джонкира .
- Критерий тенденций L Пейджа.
- Критерий Линка и Уоллеса.
- Критерий Немени.
- Однофакторный ANOVA.
- Многофакторный ANOVA.

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Теоретические вопросы

Теоретические вопросы по основным темам курса предложены к каждому практическому занятию.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Оценка	Критерии
отлично	полностью раскрывает содержание вопроса, приводит примеры ситуаций, демонстрирующих теоретические положения, рассмотренные в вопросе
хорошо	допускает неточности при изложении теоретического материала, приводит примеры ситуаций, демонстрирующих теоретические положения, рассмотренные в вопросе
удовлетворительно	допускает ошибки при изложении теоретического материала, с трудом приводит примеры ситуаций, демонстрирующих теоретические положения, рассмотренные в вопросе
неудовлетворительно	допускает грубые ошибки при изложении теоретического материала, с трудом приводит примеры ситуаций, демонстрирующих теоретические положения, рассмотренные в вопросе

Практические задания

Задания по основным темам курса предложены к каждому практическому занятию.

Критерии оценивания выполнения практических заданий

Оценка	Критерии
отлично	студент добросовестно выполняет предложенные задания,

	анализирует полученные эмпирические данные, делает содержательные выводы, активно участвует в обсуждении результатов
хорошо	студент добросовестно выполняет предложенные задания, анализирует полученные эмпирические данные, делает выводы, но допускает неточности, не участвует в обсуждении результатов
удовлетворительно	студент выполняет предложенные задания, с трудом проводит анализ эмпирических данных, затрудняется в выводах, не участвует в обсуждении результатов
неудовлетворительно	студент не выполняет задания

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Общие подходы к преподаванию статистики и теории вероятностей в школе.
2. Примерный вариант планирования на три года для 7-9 классов.
3. Сокращенный вариант планирования на три года для 7-9 классов.
4. Вариант планирования для двухгодичного курса (8-9 класс).
5. Вариант планирования для 10-11 классов
6. Методические рекомендации по теме: Таблицы. Диаграммы.
7. Методические рекомендации по теме: Описательная статистика.
8. Методические рекомендации по теме: Случайная изменчивость.
9. Методические рекомендации по теме: Случайные события.
10. Методические рекомендации по теме: Вероятности случайных событий.
11. Методические рекомендации по теме: Сложение и умножение вероятностей.
12. Методические рекомендации по теме: Геометрическая вероятность.
13. Методические рекомендации по теме: Испытания Бернулли.
14. Методические рекомендации по теме: Случайные величины.
15. Методические рекомендации по теме: Числовые характеристики случайных величин.
16. Методические рекомендации по теме: Случайные величины в статистике.
17. Разъяснение понятия частота. Близость частоты и вероятности при обсуждении экспериментального способа определения вероятности.
18. Разъяснение понятия элементарного события, равновозможности элементарных событий.
19. Разъяснение понятия о противоположных событиях, объединении и пересечении событий и соответствующих операциях с их вероятностями.
20. Разъяснение понятия независимых событий.
21. Разъяснение понятия случайной величины и ее числовых характеристик: математическое ожидание и дисперсия.
22. Методика реализации стохастической линии с помощью компьютера.
23. Структура педагогического эксперимента.
24. Статистические гипотезы и их виды.
25. Измерения и шкалы.
26. Генеральная совокупность и выборка. Репрезентативность выборки.
27. Способы записи значений исследуемого признака.
28. Графическое изображение распределений случайной величины.

29. Некоторые дополнительные способы построения диаграмм.
30. Числовые характеристики случайных величин. Первичная обработка результатов.
31. Уровни статистической значимости. Основные задачи, возникающие при обработке данных.
32. Непараметрические критерии различий в уровне исследуемого признака.
33. Q – критерий Розенбаума.
34. U – критерий Манна-Уитни.
35. G-критерий знаков.
36. ϕ – критерий Фишера.
37. Параметрические критерии.
38. t – критерий Стьюдента.
39. F – критерий Фишера.
40. Корреляционная связь, ее виды.
41. Метод ранговой корреляции Спирмена.

Образец письменного экзаменационного задания

1. Методические рекомендации по теме: «Случайные величины».
2. Q – критерий Розенбаума.
3. В ящике четыре детали: две исправные a и b и две бракованные детали c и d . Из ящика наугад извлекают по одной детали, пока не обнаружат все бракованные. Элементарные события опыта будем записывать в виде последовательности букв. Например, $abcd$, cad и т. д.
 - а) является ли $cdab$ элементарным событием в этом опыте?
 - б) Какими буквами может заканчиваться запись элементарного события?
 - в) Выпишите все различные события этого опыта.
4. Государственные регистрационные автомобильные номера состоят из буквы, трех цифр, еще двух букв и номера региона. Можно использовать 12 букв: А, В, Е, К, М, Н, О, Р, С, Т, У, Х. Сколько всего можно составить регистрационных номеров для автомобилей в Смоленске?
5. У двух групп испытуемых (группа А и группа В) измерен по одной и той же методике уровень вербального интеллекта.
Можно ли утверждать, что в одной группе оценки выше, чем во второй? Оценки таковы:
Группа А: 121; 104; 115; 116; 115; 109; 115; 109; 108; 112; 112; 109.
Группа В: 121; 113; 123; 124; 121; 121; 120; 121; 111; 116; 118; 125; 125; 125; 126.

Критерии оценивания ответа на экзамене

1. Нормы оценивания ответа

№п/п	Структурная часть билета	Количество баллов
1	Теоретический вопрос	1,75 балла
2	Реализация решения задачи	0.5 балла

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5
3	Удовлетворительно	3-3,5
4	Неудовлетворительно	менее 3

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Statistica и Excel. - М.: ФОРУМ, 2008.- 464 с.
2. Глас Дж., Стенли Дж. Статистические методы в педагогике и психологии. / Пер. с англ. под общ.ред. Ю. П. Адлера. - М.: Прогресс. -1976.-320с.
3. Захарова, А. Е. Элементы теории вероятностей, комбинаторики и статистики в основной школе [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.Е. Захарова, Ю.М. Высочанская. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 135 с.: ил. - (Педагогическое образование). - ISBN 978-5-9963-2281-7.
4. Крамер Д. Математическая обработка данных в социальных науках: современные методы / Дункан Крамер. - М.: Издательский центр «Академия». - 2007. – 288с.
5. Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях. М.: МЗ-Пресс, 2004 – 67 с.
6. Носс, И. Н. Качественные и количественные методы исследований в психологии : учебник для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Носс. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 362 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3681-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/74B9EE65-B5AE-4E3C-9E12-31AB90CA6162.
7. Энатская, Н. Ю. Теория вероятностей : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Н. Ю. Энатская. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 203 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-01338-2. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/C87974C9-381C-401B-ABE4-2FFE0677F233.

7.2.Дополнительная литература

1. Алгебра: Учебник для 8 класса общеобразовательных учреждений/С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. - М.: Просвещение, 2021.
2. Бунимович Е.А., Булычев В.А. Вероятность и статистика 5-9 кл.: пособие для общеобразовательных учебных заведений. – М.: Дрофа, 2005. – с.160 .
3. Математика: Учеб. Для 5 кл. общеобразоват. учреждений / Г.В.Дорофеев, И.Г.Шарыгин, С.Б.Суворова и др.; Под ред. Г.В.Дорофеева, И.Г.Шарыгина. – М.: Просвещение, 2017.
4. Математика. 6 класс: Учеб.для общеобразоват. учеб. заведений / Г.В.Дорофеев, И.Г.Шарыгин, С.Б.Суворова и др.; Под ред. Г.В.Дорофеева, И.Г.Шарыгина. – М.: Дрофа, 2019.
5. Математика. Арифметика. Алгебра. Анализ данных. 7 класс: Учеб.для общеобразоват. учеб. заведений / Г.В.Дорофеев, С.Б.Суворова, Е.А.Бунимович, Л.В. Кузнецова, С.С.Минаева; Под ред. Г.В.Дорофеева. – М.: Дрофа, 2007.
6. Математика. Алгебра. Функции. Анализ данных. 8 класс: Учеб.для общеобразоват. учеб. заведений / Г.В.Дорофеев, С.Б.Суворова, Е.А.Бунимович, Л.В. Кузнецова, С.С.Минаева; Под ред. Г.В.Дорофеева. – М.: Дрофа, 2010.
7. Математика. Алгебра. Функции. Анализ данных. 9 класс: Учеб.для общеобразоват. учеб. заведений / Г.В.Дорофеев, С.Б.Суворова, Е.А.Бунимович, Л.В. Кузнецова, С.С.Минаева; Под ред. Г.В.Дорофеева. – М.: Дрофа, 2000.
8. Н.Я. Виленкин, Г.С. Сурвилло, А.С. Симонов, А.И. Кудрявцев «Алгебра для 8 класса», «Алгебра для 9 класса».- М.: «Просвещение», АО «Московские учебники», 1996. – с.384.

9. Зубарева И.И., Мордкович А.Г. Математика. 5 кл.: учебник для общеобразоват. Учреждений. – М.: Мнемозина, 2010.
10. Зубарева И.И., Мордкович А.Г. Математика. 6 кл.: учебник для общеобразоват. Учреждений. – М.: Мнемозина, 2010.
11. Лагутин М.Б. Наглядная математическая статистика. — М.: «П-Центр», 2010.
12. Киселёв А.П. Элементарная алгебра / А.П. Киселёв. – Изд. 3-е, перераб. согласно программам труд.школы 2-й ступени.– М.-Пг., Гос. изд., 1923. – с. 382.
13. Колмогоров А.Н. Введение в теорию вероятностей и комбинаторику / А.Н. Колмогоров // Математика в школе. – 1968. – № 2. – с.63-72.
14. Лютикас В.С. Школьнику о теории вероятностей: учебное пособие по факультативному курсу для учащихся 8-10 кл. / В.С. Лютикас. – М.: Просвещение, 1976. – с. 112.
15. Макарычев Ю.Н. Алгебра: элементы статистики и теории вероятностей: учебное пособие для учащихся 7-9 классов общеобразовательных учреждений / Ю.Н.Макарычев, Н.Г.Миндюк. Под ред. С.А.Теляковского – М.: Просвещение. – 2009.
16. Мордкович А.Г, Семенов П.В. События. Вероятности. Статистическая обработка данных: дополнительные параграфы к курсу алгебры 7-9кл. общеобразоват. Учреждений. – М.: Мнемозина, 2003.
17. Ткачева М.В. Элементы статистики и вероятность: учебное пособие для учащихся 7-9 классов общеобразовательных учреждений / М.В.Ткачева, Н.Е.Федорова. – М.: Просвещение, 2009.
18. Тюрин Ю.Н. Теория вероятностей и статистика [текст] / Ю.Н.Тюрин, А.А.Макаров, И.Р.Высоцкий, И.В.Яценко – М.:МЦНМО: АО «Московские учебники», 2010.
19. Ю.Н.Тюрин, А.А.Макаров, И.Р.Высоцкий, И.В.Яценко, Теория вероятностей и статистика. Методическое пособие для учителя. – М.: МЦНМО, 2008. – с.56.

7.3.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная библиотека <https://www.biblio-online.ru>
2. Электронно-библиотечная система <http://znanium.com>
3. Национальный открытый университет ИНТУИТ URL: <http://www.intuit.ru/catalog/mathematics/>.
4. Общероссийский математический портал MATH-NETURL: www.mathnet.ru
5. Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета - www.lib.mexmat.ru/books/41
6. Электронная библиотека социологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова: <http://www.lib.socio.msu.ru/>
7. Российская Государственная Библиотека: <http://www.rsl.ru/>
8. Научная электронная библиотека: <http://txt.elibrary.ru/>
9. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова: <http://www.lib.msu.ru/index.html>
10. Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета: <http://www.lib.pu.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется интерактивная доска; проектор. Осуществляется поиск информации в WWW-пространстве; работа с Web-страницами и ресурсами сети Интернет.

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине в университете имеется следующая необходимая инструментальная база: учебные аудитории для

проведения практических занятий; компьютерный класс, оборудованный персональными ЭВМ с необходимым математическим софтом и выходом в Интернет; кабинеты, оборудованные проекторами и электронными досками для проведения лекционных занятий. Имеется кабинет ксерокопирования и кафедральный принтер для подготовки индивидуальных дидактических карточек, контрольных и экзаменационных материалов. Доступна электронная библиотека СмолГУ.

9. Программное обеспечение

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используется Информационно-вычислительный центр физико-математического факультета (Положение о Центре утверждено приказом ректора №01-66 от 28.09.2015 г.).

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии обработки данных с помощью прикладных программных продуктов. Осуществляется поиск информации в WWW-пространстве; работа с Web-страницами и социальными ресурсами сети Интернет, а также используются различные системы компьютерной математики.