**Правительство Российской Федерации**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования   
"Национальный исследовательский университет   
"Высшая школа экономики"**

Факультет социальных наук

**Программа дисциплины «Математические методы в психологии»**

для направления 030300.62 « Психология»

подготовки бакалавра

Автор программы:

к.ф.-м.н., доцент, Симонова Г.И., gisimon@yandex.ru

Одобрена на заседании кафедры высшей математики «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2014 г

Зав. кафедрой А.А. Макаров

Рекомендована секцией УМС «Психология» «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2014 г

Председатель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Утверждена УС факультета социальных наук «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2014 г.

Учёный секретарь \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва, 2014

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения кафедры-разработчика программы.*

# Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчётности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления 030300.62 «Психология» подготовки бакалавра.

Программа разработана в соответствии с:

* Образовательной программой 030300.62 «Психология» подготовки бакалавра.
* Рабочим учебным планом университета по направлению 030300.62 «Психология» подготовки бакалавра, утверждённым в 2014 г.

# Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математические методы в психологии» являются

* освоение основ теории вероятностей и математической статистики для планирования и обработки данных психологических экспериментов;
* освоение элементарных практических навыков обработки экспериментальных данных с использованием компьютерных программ.

# Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

* Знать основные понятия теории вероятностей и математической статистики.
* Уметь использовать эти понятия при формализации и обработке данных психологических экспериментов, интерпретации полученных результатов.
* Иметь навыки выработки правильного и уместного использования математической терминологии в своей профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

| Компетенция | Код по ФГОС/ НИУ | Основные признаки освоения (показатели достижения результата) | Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции |
| --- | --- | --- | --- |
| Способен учиться, приобретать новые знания, умения | СК-Б1 | Показателем освоения являются оценки текущего, промежуточного и итогового контроля | Лекции, семинарские занятия, домашние задания |
| Способен решать проблемы в профессиональной деятельности на основе анализа и синтеза | СК-Б4 | Показателем освоения являются оценки текущего, промежуточного и итогового контроля | Лекции, семинарские занятия, домашние задания |
| Способен работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач | СК-Б6 | Показателем освоения являются оценки текущего, промежуточного и итогового контроля | Лекции, семинарские занятия, домашние задания |

# Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к циклу математических и естественнонаучных дисциплин, базовая часть, обеспечивающих подготовку бакалавров.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем в научно-исследовательской работе, в курсовой работе.

# Тематический план учебной дисциплины

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название раздела | Всего часов | Аудиторные часы | | | Самостоя­тельная работа |
| Лекции | Семинары | Практические занятия |
| 1 | Случайный эксперимент. Пространства элементарных событий. Случайные события. Действия над событиями. Вероятности событий. | 16 | 4 | 4 |  | 8 |
| 2 | Выбор из конечной совокупности. Элементы комбинаторики. | 12 | 2 | 2 |  | 8 |
| 3 | Независимые события. Испытания Бернулли. Условные вероятности. | 16 | 4 | 4 |  | 8 |
| 4 | Случайные величины и их распределения. Числовые характеристики случайных величин. | 16 | 4 | 4 |  | 8 |
| 5 | Некоторые важные распределения вероятностей. | 10 | 2 | 2 |  | 6 |
| 6 | Совместные распределения. Числовые характеристики совместных распределений.  Коэффициент корреляции. | 10 | 2 | 2 |  | 6 |
| 7 | Предельные законы теории вероятностей. | 10 | 2 | 2 |  | 6 |
| 8 | Психологическое исследование и случайный эксперимент. Шкалы измерения. | 10 | 2 | 2 |  | 6 |
| 9 | Описательная статистика. Графические методы описания данных. | 12 | 2 | 2 |  | 8 |
| 10 | Проверка статистических гипотез. Некоторые важные статистические критерии в одновыборочных и двухвыборочных задачах. | 16 | 4 | 4 |  | 8 |
| 11 | Статистическое оценивание. | 12 | 2 | 2 |  | 8 |
| 12 | Простейшие модели данных факторного эксперимента. | 16 | 4 | 4 |  | 8 |
| 13 | Связь признаков в различных шкалах измерений. | 16 | 4 | 4 |  | 8 |
| 14 | Выборочные обследования. | 8 | 2 | 2 |  | 4 |
|  | **Итого** | **180** | **40** | **40** |  | **100** |

# Формы контроля знаний студентов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип контроля | Форма контроля | 1 год | | | | Параметры |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Текущий  (неделя) | Контрольная работа | \* |  |  |  | Письменная работа 80 минут |
|  | \* |  |  | Письменная работа 80 минут |
| Домашнее задание |  | \* |  |  | Решение задач по теории вероятностей и математической статистике |
| Промежуточный | Экзамен | \* |  |  |  | Письменная экзаменационная работа 80 мин. |
| Итоговый | Экзамен |  | \* |  |  | Письменная экзаменационная работа 120 мин. |

**6.1 Критерии оценки знаний, навыков**

По всем формам отчётности оценки ставятся по 10-бальной шкале, при этом текущие оценки могут не быть целочисленными, округление проводится до первой цифры после запятой. При выставлении накопленной, промежуточной и итоговой оценок производится округление до ближайшего целого числа (если дробная часть оценки равна 0.5, то округление производится в большую сторону). Перевод в 5-бальную шкалу осуществляется согласно следующему правилу

 неудовлетворительно

 удовлетворительно

 хорошо

 отлично.

# Содержание дисциплины

# Раздел 1. “Вероятностный подход в психологических исследованиях”

# Тема 1.1 Случайный эксперимент. Пространства элементарных событий. Случайные события. Действия над событиями. Вероятности событий. Способы задания вероятностей.

# Тема 1.2 Выбор из конечной совокупности. Элементы комбинаторики.

# Тема 1.3 Независимые события. Испытания Бернулли. Независимые эксперименты. Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

# Тема 1.4 Случайные величины и их распределения. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, медиана, квартили, квантили, дисперсия, стандартное отклонение.

# Тема 1.5 Некоторые важные распределения вероятностей: биномиальное, Пуассона, показательное, нормальное.

# Тема 1.6 Совместные распределения. Числовые характеристики совместных распределений. Коэффициент корреляции. Двумерное нормальное распределение.

# Тема 1.7 Предельные законы теории вероятностей. Теорема Бернулли. Вероятностный предел. Связь частоты и вероятности события. Закон больших чисел. Теорема Муавра-Лапласа. Центральная предельная теорема.

**Раздел 2. “Основы математической статистики”**

**Тема 2.1** Психологическое исследование и случайный эксперимент. Шкалы измерения.

**Тема 2.2** Описательная статистика. Меры положения и разброса данных. Ранги наблюдений. Графические методы описания данных: гистограмма, диаграмма рассеивания, диаграмма «ящик с усами».

**Тема 2.3** Проверка статистических гипотез. Правила проверки гипотез. Ошибки первого и второго рода. Статистические критерии. Некоторые важные статистические критерии в одновыборочных и двухвыборочных задачах: критерий знаков, критерий Вилкоксона, критерии Стьюдента.

**Тема 2.4** Статистическое оценивание. Оценки среднего значения и дисперсии нормальных выборок. Доверительные интервалы и проверка гипотез о среднем значении и дисперсии. Метод максимального правдоподобия.

**Тема 2.5** Простейшие модели данных факторного эксперимента. Непараметрический критерий однородности Краскела-Уоллиса. Дисперсионный анализ.

**Тема 2.6** Связь признаков в различных шкалах измерений. Коэффициенты корреляции: Пирсона, Спирмена, Кендалла. Таблицы сопряжённости.

**Тема 2.7** Выборочные обследования. Выборки. Простой случайный выбор. Точность выборочной оценки.

# Образовательные технологии

При реализации семинарских занятий используются активные и интерактивные формы проведения занятий.

# Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

## Тематика заданий текущего контроля

Две текущие контрольные работы проводятся по следующим темам.

1. Пространства элементарных событий. Случайные события. Действия над событиями. Вероятности событий. Выбор из конечной совокупности. Элементы комбинаторики. Независимые события. Испытания Бернулли. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
2. Проверка статистических гипотез – общие правила. Критическое множество. Ошибки первого и второго рода. P-value.

Критерий знаков. Одновыборочный критерий Стьюдента.

Двухвыборочный критерий Вилкоксона. Критерий Стьюдента проверки однородности двух независимых выборок. Выборочные коэффициенты корреляции.

Тема домашнего задания для каждого студента утверждается преподавателем в индивидуальном порядке.

## Темы для письменной экзаменационной работы в первом модуле

1. Пространство элементарных событий. Вычисление вероятностей событий по вероятностям элементарных событий.

2. Выбор без возвращения. Сочетания, размещения.

3. Условные вероятности.

4. Формула полной вероятности.

5. Независимые события.

6. Испытания Бернулли.

7. Дискретные и непрерывные случайные величины.

8. Вычисление математического ожидания и дисперсии случайной величины.

9. Нормальный (гауссовский) закон распределения. Вычисление вероятностей для нормального закона с использованием таблиц.

10. Квантили распределения. Вычисление квантилей для нормального закона.

11. Использование теоремы Муавра-Лапласа.

## Темы для экзамена по разделу “Основы математической статистики”

1. Описательная статистика. Оценки среднего и дисперсии нормальной выборки.
2. Выборочные квантили. Медиана, квартили. Ранги наблюдений.
3. Доверительный интервал для среднего нормальной выборки с заданным уровнем доверия.
4. Графические методы описания данных: гистограмма, диаграмма рассеяния, “ящик с усами”, нормальная вероятностная бумага.
5. Проверка нормальности выборки (критерии Колмогорова-Смирнова, Шапиро-Уилка, с помощью нормальной вероятностной бумаги).
6. Проверка статистических гипотез – общие правила. Критическое множество. Ошибки первого и второго рода. P-value.
7. Критерий знаков. Когда применяется?
8. Критерий Стьюдента для парных выборок. Вопросы применимости.
9. Одновыборочный критерий Стьюдента. Вопросы применимости.
10. Двухвыборочный критерий Вилкоксона. Критерий Манна-Уитни. Вопросы применимости.
11. Критерий Стьюдента проверки однородности двух независимых выборок. Вопросы применимости.
12. Критерий Краскела-Уоллиса.
13. Однофакторный дисперсионный анализ.
14. Коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена.
15. Таблицы сопряженности.

# Порядок формирования оценок по дисциплине

Предусмотрены две текущие контрольные работы, домашнее задание и две экзаменационные работы после первого и второго модулей. Текущие контрольные работы продолжительностью 80 мин. каждая проводятся в первом и втором модулях в письменном виде. Сдача домашнего задания производится в письменном виде в конце второго модуля до начала экзаменационной недели не позднее установленного учебным расписанием дня. Экзаменационная контрольная работа продолжительностью 80 мин. проводится в письменном виде по завершении первого модуля. Оценка за первый модуль Z1 формируется из накопленной оценки H1 и оценки за экзаменационную контрольную работу I1 в первом модуле по правилу: Z1 = 0,4\*H1 +0,6\*I1 . Накопленная за первый модуль оценка H1 формируется из оценки текущей контрольной работы K1 и активности на семинарах A1 по правилу: H1 =0,4\*K1 +0,6\*A1.

Итоговая экзаменационная работа продолжительностью 120 минут проводится в письменном виде по завершении второго модуля. Оценка за второй модуль Z2 формируется из накопленной оценки H2 и оценки I2 за экзаменво втором модуле по правилу: Z2  = 0,4\* H2 +0,6\*I2 . Накопленная за второй модуль оценка H2 формируется из оценки за текущую контрольную работу K2, домашнее задание D и активности на семинарах A2 по правилу: H2 =0,2\*D+0,3\*K2 +0,5\*A2.

Округление оценок производится до ближайшего целого числа по следующим правилам: если дробная часть числа меньше 0,5, то округление вниз, иначе – вверх. Каждая текущая контрольная работа проводится только один раз и во время, предусмотренное учебным планом. Пересдачи для них не предусмотрены.

По всем формам отчётности оценки ставятся по 10-бальной шкале. Перевод в 5-бальную шкалу осуществляется согласно следующему правилу:

0<=Z<4 неудовлетворительно

4<=Z<6 удовлетворительно

6<=Z<8 хорошо

8<=Z<=10 отлично.

# Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## Базовый учебник

1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Симонова Г.И. Теория вероятностей. Учебник для экономических и гуманитарных специальностей. М.,МЦНМО, 2009 г.-256 с.

2. Наследов А.Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных. СПб.: "Речь", 2006 г.

3. Тюрин Ю.Н., Макаров А. А. Анализ данных на компьютере. М.:, "ФОРУМ", 2008 г.-368 с.

## Основная литература

* 1. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. – М., 2007.
  2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа, 1999.

1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Высоцкий И.Р., Ященко И.В. Теория вероятностей и статистика. М.,МЦНМО, 2004 г. -256 с.

4. Гусев А.Н. Дисперсионный анализ в экспериментальной психологии. М.: Психология, 2000 г.

5. Гудвин Дж. Исследование в психологии. Методы и планирование. СПб.: Питер.2004г.  
6. Бююль А., Цёфель П. SPSS. Искусство обработки информации, анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. СПб.: ООО ДиаСофтЮП.2002г.

## Дополнительная литература

1. Сидоренко Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. СПб.. Речь, 2000.
2. Холлендер М., Вулф Д.А.. Непараметрические методы статистики. М., Финансы и статистика, 1983.
3. www.gks.ru – Федеральная служба государственной статистики.

## Справочники, словари, энциклопедии

1. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. М.: Физматлит, 2006.

***Автор программы***

***Г.И. Симонова***