**Санкт-Петербургский филиал федерального государственного   
автономного образовательного учреждения высшего   
образования "Национальный исследовательский университет**

**"Высшая школа экономики"**

Факультет Санкт-Петербургская школа экономики и менеджмента

Национального исследовательского университета

«Высшая школа экономики»

Департамент прикладной математики и бизнес-информатики

**Рабочая программа дисциплины**

Теория вероятностей и математическая статистика

для образовательной программы «Финансы»

направления подготовки 38.03.01 «Экономика»

уровень бакалавриат

Автор программы: Разгуляева Людмила Николаевна, к.э.н., доцент, [razgyll@mail.ru](mailto:razgyll@mail.ru)

Согласована менеджером ОСУП ОП «Экономика»

Л. А. Кежун

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ [подпись]

Утверждена Академическим советом ОП «Экономика»

«04» сентября 2017 г., № протокола 17

Академический руководитель ОП

В.В. Назарова \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ [подпись]

Санкт-Петербург, 2017

# 1 Область применения и нормативные ссылки

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления подготовки 38.03.01. Экономика, обучающихся по образовательной программе «Финансы», изучающих дисциплину «Теория вероятностей и математическая статистика».

Программа разработана в соответствии с:

* Образовательным стандартом НИУ ВШЭ по направлению подготовки 38.03.01. Экономика <https://spb.hse.ru/data/2015/09/30/1321438094/38.03.01%20Экономика.pdf>;
* Образовательной программой по направлению подготовки 38.03.01.Экономика;
* Рабочим учебным планом НИУ ВШЭ – Санкт-Петербург по направлению подготовки бакалавра 38.03.01. Экономика, образовательная программа «Финансы» (очно-заочная форма)

# 2 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются:

* формирование у студентов высокой математической культуры;
* овладение основными знаниями в области вероятностных расчетов и анализа данных, необходимыми в практической и учебной деятельности;
* развитие логического мышления и умения оперировать с конкретными выборками, привитие навыков корректного употребления вероятностных и статистических рассуждений;
* понимание роли вероятностно-статистической компоненты в общей подготовке специалиста в области экономики и финансов.

# 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

* знать методы вычисления вероятностей случайных событий и технику теории распределений случайных величин, владеть приемами решения статистических задач оценивания, понятиями теории проверки статистических гипотез для решения практических задач в области экономики и финансов;
* иметь навыки самостоятельной работы, постоянно пополнять свои знания с целью решения экономических и управленческих задач;
* уметь решать задачи построения простейших вероятностной модели, изучаемого процесса или явления на основе статистических данных.

# В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

| Компетенция | Код по НИУ | Уровень  формирования компетенции | Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата) | Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции | Форма контроля сформированной компетенции |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Способен решать проблемы в профессиональной деятельности на основе анализа и синтеза | УК-3 | РБ/СД | Распознает типы (классы) задач, применяет для них адекватные методы решения.  Владеет методами исследования математических моделей в области экономики.  Обосновывает полученные результаты решения задачи. | * лекция; * семинар; * демонстрация; * решение задач; * работа с литературой; * использование технических средств. | * контрольная работа; * экзамен. |
| Способен оценивать потребность в ресурсах и планировать их использование при решении задач в профессиональной деятельности | УК-4 | РБ | Умеет работать с учебным материалом (конспектами лекций, учебниками, учебными пособиями, сборниками задач и др.).  Воспроизводит демонстрационные примеры, применяет изученный метод для решения аналогичных заданий.  Интерпретирует полученные результаты | * решение задач; * дискуссия; * работа с литературой; * использование технических средств. | * экзамен. |

# 4 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

математический анализ;

линейная алгебра.

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

* быть способными решать проблемы в профессиональной деятельности на основе анализа и синтеза;
* быть способными оценивать потребность в ресурсах и планировать их использование при решении задач в профессиональной деятельности.

# 5 Тематический план учебной дисциплины

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ - 8 зачетных единиц

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название раздела | Всего часов | Аудиторные часы | | | Самостоя­тельная работа |
| Лекции | Практические занятия | |  |
| **Первый курс. Третий модуль.** | | | | | | |
| 1 | Случайные события и их вероятности. Последовательность независимых испытаний. | 98 | 6 | 10 | 82 | |
| 2 | Дискретные случайные величины. | 70 | 4 | 4 | 62 | |
| 3 | Дискретный случайный вектор. | 68 | 4 | 2 | 62 | |
| 4 | Непрерывная случайная величина. | 68 | 2 | 4 | 62 | |
| Итого | | 304 | 16 | 20 | 268 | |
| **Второй курс. Первый модуль.** | | | | | | |
| 5 | Предельные теоремы теории вероятностей. | 34 | 2 | 4 | 10 | |
| 6 | Выборочный метод математической статистики. | 34 | 4 | 4 | 20 | |
| 7 | Точечное и интервальное оценивание. | 40 | 6 | 6 | 30 | |
| 8 | Проверка статистических гипотез. | 36 | 4 | 6 | 18 | |
| Итого | | 114 | 16 | 20 | 78 | |
| **ИТОГО ЗА ВЕСЬ ПЕРИОД:** | | **418** | **32** | **40** | **346** | |

# 6 Формы контроля знаний студентов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип контроля | Форма контроля | 1 курс  3 модуль | 2 курс  1 модуль | Параметры |
| Текущий | Домашнее задание | 10 неделя  ДЗ1 | 10 неделя  ДЗ2 | письменная работа |
| Контрольная работа | 8 неделя  КР1 | 8 неделя  КР2 | письменная работа 80 минут |
| Промежуточный | Экзамен | + |  | Письменный экзамен 80 минут |
| Итоговый | Экзамен |  | + | письменный экзамен 80 минут |

## 7. Критерии оценки знаний, навыков

При формировании оценки текущего контроля студент должен продемонстрировать следующие знания и умения:

Домашнее задание №1 представляет собой задачу экономического содержания по оценке риска и доходности портфеля ценных бумаг. При выполнении задания студенты используют аппарат вычисления числовых характеристик дискретного случайного вектора.

Суммарный балл самостоятельной работы составляет 10 баллов.

Домашнее задание №2

Работа представляет собой полное статистическое исследование, включающее в себя обработку информации с помощью выборочного метода математической статистики, построение точечных и интервальных оценок параметров распределения и проверку гипотез о законе и параметрах распределения.

Суммарный балл домашнего задания составляет 10 баллов.

Контрольная работа №1 состоит из задач на вычисление вероятности случайного события (классическое определение вероятности с элементами комбинаторики, теоремы сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности и формула Байеса, схема испытаний Бернулли), проверяет умение построить ряд распределения и вычислить числовые характеристики дискретной случайной величины, находить плотность и функцию распределения непрерывной случайной величины, вычислять характеристики непрерывной случайной величины и использовать основные законы распределения для решения задач, в том числе и экономического содержания.

Суммарный балл контрольной работы составляет 10 баллов.

Контрольная работа №2 состоит из задач на построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии нормального распределения, определения требуемого объёма выборки, точности оценок, проверяет умение студентов использовать метод моментов и метод максимального правдоподобия для определения точечных оценок параметров распределения.

Письменные промежуточная и итоговая экзаменационные работы разделены на две части: теоретическую и практическую. Теоретическая часть содержит 2 вопроса теории: один – по теории вероятностей и один – по математической статистике. Один из вопросов студенту предлагается изложить с доказательством и оценивается тремя баллами. За правильное изложение второго теоретического вопросов студент получает один балл. В практической части работы студенту предлагается решить 3 задачи из различных тем. За правильное решение каждой задачи студент может получить по два балла. Суммарный балл экзаменационной работы составляет 10 баллов.

# 8 Содержание дисциплины

**Раздел 1. Теория вероятностей.**

(Лекции –16 часов, семинары –20 часов, самостоятельная работа – 268 часов)

**Тема 1. Случайные события и их вероятности.**

Пространство элементарных исходов. Связь между множествами и случайными событиями. Операции над событиями. Статистическая вероятность. Аксиомы теории вероятностей и простейшие следствия из них. Классическое вероятностное пространство. Элементы комбинаторики. Вычисление вероятности случайного события по классической схеме. Условная вероятность. Свойства условной вероятности. Теоремы сложения. Теоремы умножения. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Независимые события.

Испытания Бернулли. Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов.

**Тема 2. Дискретные случайные величины и их распределения.**

Дискретная одномерная случайная величина. Ряд распределения. Функция распределения д.с.в. Числовые характеристики дискретных случайных величин.

Дискретные распределения: равномерное, биномиальное, Пуассона, геометрическое. Теорема Пуассона.

**Тема 3. Случайный вектор.**

Понятие случайного вектора и его функции распределения. Матрица распределения дискретного случайного вектора. Частные и условные законы распределения компонент дискретного случайного вектора. Корреляционный момент и его свойства. Коэффициент корреляции и его свойства. Корреляционная матрица случайного вектора.

**Тема 4. Непрерывные случайные величины и их распределения.**

Непрерывные одномерные случайные величины. Функция плотности и её свойства. Мода и медиана непрерывной случайной величины. Функция распределения н.с.в. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Непрерывные распределения: равномерное на отрезке, показательное, нормальное, Коши. Теоремы Муавра – Лапласа.

**Раздел 2 « Математическая статистика»**

(Лекции –16 часов, семинары –20 часов, самостоятельная работа – 78 часа)

**Тема 5. Предельные теоремы теории вероятностей.**

Неравенство Чебышева. Типы сходимости случайных величин. Закон больших чисел и его проявления. Теоремы Чебышева, Маркова, Бернулли, Хинчина. Понятие о центральной предельной теореме и ее роль в науке и обществе.

**Тема 6. Выборочный метод математической статистики.** Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный и статистические ряды. Порядковые статистики и их применения. Выборочная функция распределения. Выборочные числовые характеристики. Группированный статистический ряд, гистограмма. Секторные диаграммы.

**Тема 7. Точечное и интервальное оценивание числовых характеристик и параметров распределения генеральной совокупности.**

Понятие точечной статистической оценки. Требования к оценкам. Нахождение точечных оценок методом моментов и методом максимального правдоподобия. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности. Точечные оценки параметров основных распределений. Основные распределения математической статистики: распределение Пирсона, Стьюдента, Фишера. Интервальное оценивание числовых характеристик и параметров распределения. Основные понятия. Построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии нормального закона.

**Тема 8. Проверка статистических гипотез.**

Проверка статистических гипотез. Критерий значимости. Построение критических областей. Ошибки 1-го и 2-го рода. Проверка гипотезы о законе распределения. Критерий «хи-квадрат». Проверка параметрических гипотез.

При изучении всего курса используется LMS. В разделе «Материалы» имеется контент, содержащий лекции и практические задания, представлен разбор типовых задач, имеются материалы для подготовки к самостоятельным, контрольным и экзаменационной работе.

# 9 Образовательные технологии

Используются классические образовательные технологии

## 9.1 Методические рекомендации преподавателю

**Тематика семинарских и практических занятий.**

**3 модуль (1й курс)**

1. Алгебра событий. Элементы комбинаторики.
2. Классическое определение вероятностей.
3. Условная вероятность. Независимость случайных событий. Теорема сложения вероятностей.
4. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
5. Последовательность независимых испытаний. Теоремы Муавра – Лапласа.
6. Дискретная случайная величина: построение ряда распределения, функция распределения и её график, вычисление математического ожидания и дисперсии.
7. Законы распределения дискретных случайных величин: распределение Бернулли, биномиальное распределение, распределение Пуассона, геометрическое распределение.
8. **Контрольная работа.**
9. Матрица распределения двумерного случайного вектора. Частные и условные законы распределения. Числовые характеристики двумерного случайного вектора.
10. Непрерывная случайная величина: плотность распределение непрерывной случайной величины и её свойства, вычисление математического ожидания и дисперсии. Примеры непрерывных распределений.

**1 модуль (2й курс)**

1.Предельные теоремы теории вероятностей.

2. Выборочный метод математической статистики: построение точечного и интервального вариационных рядов, эмпирической функции распределения. Построение гистограммы, вычисление выборочного математического ожидания и дисперсии.

3.Определение точечных оценок неизвестных параметров распределения методом максимального правдоподобия.

4. Определение точечных оценок неизвестных параметров распределения методом моментов.

5. Построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии нормального распределения.

**6. Контрольная работа.**

7. Проверка гипотезы о законе распределения с помощью критерия Пирсона.

8. Проверка гипотезы о законе распределения с помощью критерия Колмогорова.

9. Проверка параметрических гипотез.

10. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

## 9.2 Методические указания студентам по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» студенту необходимо разобрать текущий материал по конспекту лекций.

При подготовке к самостоятельной или контрольной работе требуется решить задачи предложенные преподавателем в качестве примерного варианта.

# 10 Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

## 10. 1 Оценочные средства для оценки качества освоения дисциплины в ходе текущего контроля

**Примерный вариант домашнего задания №1.**

Доходность ценных бумаг А и В характеризуется случайными величинами . Из этих бумаг формируют портфель Требуется оценить доходность и риск портфеля.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Год | Доходность бумаги А | Доходность бумаги В | Доходность рынка |
| 1 | 3 | 5 | 6 |
| 2 | -2 | -4 | -1 |
| 3 | -1 | -2 | -1 |
| 4 | 2 | 4 | 6 |
| 5 | 6 | 9 | 10 |
| 6 | 5 | 7 | 14 |
| 7 | 8 | 12 | 16 |
| 8 | 10 | 14 | 17 |
| 9 | 12 | 15 | 16 |
| 10 | 7 | 5 | 12 |

**Примерный вариант домашнего задания №2.**

По данным таблиц наблюдения для каждого ряда распределения необходимо:

* вычислить статистики среднего значения, вариации, асимметрии и эксцесса;
* построить гистограмму и полигон частот;
* подобрать гипотетические кривые распределения (нормальный закон обязательно и дополнительно любой другой закон);
* найти точечные оценки для параметров гипотетических распределений;
* построить доверительные интервалы для параметров нормального распределения;
* провести проверку гипотез о законе распределения для каждой гипотезы.

Лаборатория проводит анализ продуктов питания с целью определения наличия вредных веществ. Продукты поступают из четырёх населённых пунктов. Для представленных образцов необходимо определить содержание вредного вещества ξ. В единице продукта содержание ξ не должно превышать 0,015. Данные измерений представлены в следующей таблице.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0,011 | 0,012 | 0,0127 | 0,013 | 0,0138 | 0,014 | 0,015 | 0,0156 | 0,017 | 0,018 |
|  | 2 | 2 | 7 | 16 | 30 | 35 | 20 | 5 | 2 | 1 |

**Примерный вариант контрольной работы №1.**

1. Собрание сочинений в 4-х томах ставится наугад на книжную полку. Какова

вероятность того, что тома окажутся в порядке строгого возрастания или убывания?

2.Вероятность отказа при испытании каждого прибора равна 0.4.

Что вероятнее ожидать: отказ двух приборов при четырёх испытаниях

или отказ трёх приборов при шести испытаниях?

3. Число телефонных звонков, поступивших в справочное бюро от абонентов между полуднем и часом дня в любой день недели, есть случайная величина Х, заданная таблицей:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ХX | 0 | 11 | 22 | 33 | 44 | 55 |
| P | 0.3 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0.1 |

1. Убедитесь, что задан ряд распределения.
2. Найти функцию распределения F (х) и построить график.
3. Используя функцию распределения F(х), определите вероятность того, что между 12 час.34 мин. и 12 час. 35 мин. в справочное бюро поступит больше двух звонков
4. Математическое ожидание MX.
5. Дисперсию DX.

5. Вероятность поражения мишени при одном выстреле 0,75. Оценить вероятность того, что при 200 выстрелах мишень будет поражена: а) 160 раз; б) не менее 140 раз.

**Примерный вариант контрольной работы №2.**

1. По результатам наблюдений составлена таблица отражающая доход на душу населения (руб./мес.):

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Доход, руб. |  | 5000 - 6000 | 6000 -7000 | 7000 - 8000 | 8000 -9000 |
| Число семей | 23 | 36 | 44 | 17 | 10 |

Требуется:

1) найти выборочную функцию распределения и построить кумуляту;

2) найти и построить гистограмму;

3) вычислить выборочную среднюю и выборочную дисперсию;

4) найти структурные средние (моду и медиану);

5) найти доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии;

6) проверить гипотезу о нормальном законе распределения генеральной совокупности.

2. Проведено исследование посещаемости популярного интернет-сайта. В течение многих часов регистрируется число посетителей сайта в течение данного часа. Результаты исследований представлены в таблице:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число  посетителей | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Количество  часов | 57 | 203 | 383 | 525 | 408 | 275 | 139 | 45 | 26 | 9 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Требуется:

1) вычислить выборочную среднюю и выборочную дисперсию;

2) найти структурные средние (моду и медиану);

3) найти точечную оценку параметра , считая, что число посетителей распределено по закону Пуассона методом моментов и методом максимального правдоподобия.

4) проверить гипотезу о распределение генеральной совокупности по закону Пуассона.

## 10.2 Примеры заданий итогового контроля.

**Примерный перечень вопросов к экзамену для самопроверки студентов.**

**Промежуточный экзамен (1 курс, 3 модуль)**

1. Алгебра случайных событий.
2. Аксиоматическое определение вероятности.
3. Свойства вероятности.
4. Классическое определение вероятности.
5. Условная вероятность. теорема умножения.
6. Независимые события.
7. Формулы полной вероятности и Байеса.
8. Схема Бернулли. Биномиальные вероятности.
9. Предельные теоремы для схемы Бернулли.
10. Определение случайной величины. Способы её задания.
11. Определение функции распределения и её свойства.
12. Дискретная случайная величина и способы её задания.
13. Математическое ожидание и дисперсия дискретных случайных величин.
14. Моменты дискретных случайных величин.
15. Основные законы распределения дискретных случайных величин: Бернулли, биномиальный, Пуассона, геометрический.
16. Определение непрерывной случайной величины. Свойства плотности распределения вероятностей,
17. Мода и медиана непрерывной случайной величины.
18. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
19. Моменты непрерывных случайных величин.
20. Основные законы распределения непрерывных случайных величин: равномерный, экспоненциальный, нормальный.
21. Двумерная случайная величина, способы задания. Матрица распределения и её свойства.
22. Частные и условные законы распределения компонент дискретной двумерной случайной величины. Независимость случайных величин.
23. Корреляционный момент и его свойства.
24. Коэффициент корреляции и его свойства.
25. Корреляционная матрица и её свойства.

**Итоговый экзамен (2 курс, 1 модуль)**

1.Неравенство Чебышева. Типы сходимости случайных величин.

2.Закон больших чисел.

3.Центральная предельная теорема.

4.Выборочный метод: основные понятия, вариационный ряд, порядковые стати

стики, эмпирическая функция распределения, группированная выборка, гисто

грамма.

5.Выборочные характеристики.

6.Точечные оценки неизвестных параметров распределения. Критерии оценок:

состоятельность, несмещённость, эффективность.

7.Метод моментов Пирсона.

8 .Метод максимального правдоподобия.

9 .Интервальные оценки. Общая схема построения доверительного интервала.

10.Виды статистических гипотез. Критерий значимости Основной принцип проверки статистических гипотез.

11.Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия.

12.Критерий согласия хи-квадрат (схема применения критерия).

13. Критерий Колмогорова.

14. Проверка параметрических гипотез.

**Примерный вариант экзаменационного билета промежуточного экзамена.**

Часть 1 (теория).

1.(1 балл) Свойства вероятности.

2.(3 балла) Дисперсия дискретной случайной величины (свойства доказать).

Часть 2 (практика).

1. (2 балла) На пяти карточках написаны буквы *о,п,р,с,т*. Какова вероятность того, что переставляя карточки случайным образом можно составить слово «спорт»?

2. (2 балла) Дана матрица распределения случайного вектора



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

Найдите корреляционный момент



3. (2 балл) Случайная величина имеет биномиальный закон распределения с параметрами Найдите вероятность .

**Примерный вариант экзаменационного билета итогового экзамена.**

Часть 1 (теория).

1. (3 балл) Неравенство Чебышева (доказать).

2. (1 балл) Построение интервального сгруппированного ряда. Выборочная функция распределения. Построение кумуляты и гистограммы.

Часть 2 (практика).

1. (2 балл) Дана выборка из генеральной совокупности случайной величины 54, 60, 46, 38, 53, 68, 50, 42, 47, 40, 62, 61, 56, 64, 48, 34, 53, 44, 69, 48, 70, 71. Постройте интервальный сгруппированный ряд. Постройте гистограмму и кумуляту.

2. (2 балла) Оценить с помощью неравенства Чебышева вероятность того, что при подбрасывании 12 игральных костей сумма очков отклонится от математического ожидания меньше, чем на 15.

3 (2 балла) Для определения потерь зерна при уборке проведено 100 измерений случайным образом. Средняя величина потерь составила 1,8 ц с гектара посевов при среднем квадратическом отклонении 0,5 ц с га. С доверительной вероятностью 0,95 определить границы, в которых будет находится средняя величина потерь зерна с 1 га.

## 11 Порядок формирования оценок по дисциплине

Форма промежуточного контроля третьего модуля 1 курса − письменный экзамен.

Все формы контроля оцениваются по 10-балльной шкале.

Накопительная оценка **за 3й модуль 1 курса** рассчитываются по формуле

**Онакопл1= 0,3+0,7**

где оценка, полученная за контрольную работу №1, – оценка за индивидуальное домашнее задание №1.

**Результирующая промежуточная оценка по дисциплине за 3й модуль 1 курса вычисляется по формуле:**

**Опром =0,5\*Онакопл1+0,5\*Опром.экз**

где **Опром.экз  ‑** оценка за промежуточный экзамен.

Накопительная оценка **за 1й модуль 2 курса** рассчитываются по формуле

**Онакопл2= 0,3+0,7**

Результирующая итоговая оценка вычисляется по формуле:

**где , – оценка, полученная на итоговом экзамене.**

**Все оценки выставляются в виде целых чисел**, полученных по формулам, с округлением по математическим правилам округления.

# 12 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## 12.1 Основная литература

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Юрайт, 2014. – 480 с.

2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. М.: Юрайт, 2014. – 416 с

## 12.2 Дополнительная литература

3. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики. – СПб: Лань, 2011 г., 254 с.

4. Ивашев-Мусатов О.С. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Наука, 1979.

5.Горелова Г.В., Кацко И.А. Теория вероятностей и математическая статистика в задачах и примерах. – Ростов: Феникс, 2006 г., 475 с.

6.Практикум и индивидуальные задания по курсу теории вероятностей. – СПб: Лань, 2010 г.

7. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций. Под ред. А.А. Свешникова. – М.: Наука, 1970 г.

## 12.3 Справочники, словари, энциклопедии

Справочник по высшей математике / Выгодский М.Я. – М.: АСТ: Астрель, 2006. – 991  [1]с.: ил.

## 12.4 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Не требуется.

## 12.5 Программные средства

При решении задач возможно использование среды MS Excel.

## 12.6 Информационные справочные системы

Не требуются.

## 12.7 Дистанционная поддержка дисциплины

## При изучении дисциплины возможно использование системы LMS. Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика». Материал содержит лекции, практических занятий, домашние задания, материалы для подготовки к контрольным работам и экзамену.

# Материально-техническое обеспечение дисциплины

При чтении лекций используется показ слайдов через проектор.