

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра высшей математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФБ
д.э.н. Хайруллина М. В.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Теория вероятностей и математическая статистика

Образовательная программа: 38.03.01 Экономика, профиль: Региональная экономика

Курс: 1 2, семестры : 2 3

Факультет бизнеса,

		Семестр	
№	Вид деятельности	2	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3	3
2	Всего часов	108	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	61	61
4	Лекции, час.	36	36
5	Практические занятия, час.	18	18
6	Лабораторные занятия, час.	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8	0
8	Аттестация, час.	2	2
9	Консультации, час.	5	5
10	Самостоятельная работа, час.	47	47
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	контр.	контр.
12	Вид аттестации	3	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 38.03.01 Экономика

ФГОС введен в действие приказом №1327 от 12.11.2015 г. , дата утверждения: 30.11.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 38.03.01 Экономика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ВМ, протокол заседания кафедры №2 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета бизнеса, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.ф-м.н. Ковалевский А. П.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.ф-м.н. Аркашов Н. С.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Литвинцева Г. П.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОК.3 способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности; в части следующих результатов обучения:	
31. знать основные категории, закономерности и принципы развития экономических процессов на макро- и микроэкономическом уровне	
у1. уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности	
Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; в части следующих результатов обучения:	
у2. уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	
Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач; в части следующих результатов обучения:	
31. знать методы сбора и обработки экономической информации	
Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы; в части следующих результатов обучения:	
32. знать основные методы и инструменты экономического анализа на микро- и макроуровне	
Компетенция ФГОС: ПК.4 способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты; в части следующих результатов обучения:	
33. знать современные методы расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих социальные и экономические процессы и явления	
Компетенция ФГОС: ПК.7 способность, используя отечественные и зарубежные источники информации, собрать необходимые данные проанализировать их и подготовить информационный обзор и аналитический отчет; в части следующих результатов обучения:	
32. знать инструменты и методы анализа экономической информации	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Теория вероятностей и математическая статистика</i>	
ОПК.1.у2 уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	
1.о математике как особом способе познания мира, общности ее понятий и представлений; о теории вероятностей и математической статистике как важнейшем разделе математики, используемом в современном математическом моделировании.	Лекции; Практические занятия
ОПК.2.31 знать методы сбора и обработки экономической информации	
2.основные понятия курса теории вероятностей и математической статистики: вероятностное пространство, случайное событие, вероятность, случайная величина, функция распределения случайной величины, плотность распределения, случайный вектор, закон больших чисел, центральная предельная теорема, цепь Маркова, гистограмма, эмпирическая функция распределения, оценка параметра, критерии проверки гипотез; постановку и методы решения основных задач, связанных с перечисленными выше понятиями.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.3.32 знать основные методы и инструменты экономического анализа на микро- и макроуровне	

3.строить вероятностные модели, вычислять вероятности случайных событий; находить распределения случайных величин, плотности и функции распределения; строить вероятностные модели, вычислять вероятности случайных событий; находить распределения случайных величин, плотности и функции распределения; применять центральную предельную теорему к вычислению вероятностей событий; проводить обработку экспериментальных данных, строить гистограмму и эмпирическую функцию распределения; оценивать неизвестные параметры распределения методом моментов и методом максимального правдоподобия; проверять статистические гипотезы по критериям Колмогорова и хи-квадрат Пирсона; формализовать задачу с использованием цепей Маркова и находить их стационарное распределение;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.3.з1 знать основные категории, закономерности и принципы развития экономических процессов на макро- и микроэкономическом уровне	
4.перевод информации с языка конкретной задачи на язык вероятности и построения вероятностных моделей простейших систем и процессов в естествознании и технике; выбора метода решения задач на основе анализа построенной вероятностной модели.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.3.у1 уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности	
5.основные понятия курса теории вероятностей и математической статистики: вероятностное пространство, случайное событие, вероятность, случайная величина, функция распределения случайной величины, плотность распределения, случайный вектор, закон больших чисел, центральная предельная теорема, цепь Маркова, гистограмма, эмпирическая функция распределения, оценка параметра, критерии проверки гипотез; постановку и методы решения основных задач, связанных с перечисленными выше понятиями.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.4.з3 знать современные методы расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих социальные и экономические процессы и явления	
6.знать современные методы расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих социальные и экономические процессы и явления	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.7.з2 знать инструменты и методы анализа экономической информации	
7.знать инструменты и методы анализа экономической информации	Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Случайные события				

1. 1.1. Сущность и условия применимости теории вероятностей 1.2. Основные понятия теории вероятностей. Вероятностное пространство 1.3. Классическая, статистическая и геометрическая вероятности 1.4. Условная вероятность. Формулы полной вероятности и Байеса 1.5. Независимость событий	0	8	2	Прослушивание лекций. Разбор примеров.
Дидактическая единица: Случайные величины				
2. 2.1. Случайные величины и способы их описания 2.2. Модели законов распределения вероятностей, наиболее употребляемые в социально-экономических приложениях 2.3. Закон распределения вероятностей для функций от известных случайных величин 2.4. Числовые характеристики случайных величин 2.5. Схема Бернулли	0	8	5	Прослушивание лекций. Разбор примеров.
Дидактическая единица: Предельные теоремы				
3. 3.1. Сходимость последовательности случайных величин 3.2. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел и его следствие 3.3. Особая роль нормального распределения: центральная предельная теорема	0	8	2, 6	Прослушивание лекций. Разбор примеров.
Дидактическая единица: Исследования статистической зависимости.				
4. 4.1. Дискретные цепи Маркова. Переходные вероятности. Классификация состояний. Солидарность состояний. Возвратность 4.2. Стационарное распределение. Эргодичность 4.3. Случайный процесс. Процесс Пуассона. Процесс гибели и размножения	0	2	2, 6	Прослушивание лекций. Разбор примеров.
Дидактическая единица: Проверка статистических гипотез				
5. 5.1. Основные понятия 5.2. Принцип Неймана-Пирсона построения критериев(5.3. Примеры критериев для проверки гипотез	0	10	3, 4	Прослушивание лекций. Разбор примеров.

Семестр: 3				
Дидактическая единица: Выборочные характеристики случайной величины				
6. 6.1. Выборка, основные задачи математической статистики 6.2. Выборочные характеристики случайной величины Параметрические семейства распределений	0	12	1, 2	Прослушивание лекций. Разбор примеров.
Дидактическая единица: Оценивание неизвестных параметров				
7. 7.1. Оценка, свойства оценок 7.2. Методы получения точечных оценок - метод моментов, метод максимального правдоподобия 7.3. Сравнение оценок. Неравенство Рао-Крамера 7.4. Построение доверительных интервалов	0	12	2, 3	Прослушивание лекций. Разбор примеров.
8. 8.1. Исследование статистической зависимости. Модель линейной регрессии. Общее представление о методе наименьших квадратов. 8.2. Статистические методы анализа финансового рынка 8.3. Портфель ценных бумаг и его характеристики 8.4. Метод ведущих факторов финансового рынка	0	12	5	Прослушивание лекций. Разбор примеров.

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Случайные события				
1. 1.1. Сущность и условия применимости теории вероятностей 1.2. Основные понятия теории вероятностей. Вероятностное пространство 1.3. Классическая, статистическая и геометрическая вероятности 1.4. Условная вероятность. Формулы полной вероятности и Байеса 1.5. Независимость событий	0	4	3	Решение задач по теме. Изучение случайных событий
Дидактическая единица: Случайные величины				

3. 2.1. Случайные величины и способы их описания 2.2. Модели законов распределения вероятностей, наиболее употребляемые в социально-экономических приложениях 2.3. Закон распределения вероятностей для функций от известных случайных величин 2.4. Числовые характеристики случайных величин 2.5. Схема Бернулли	4	4	2	Занятие в форме дискуссии. Изучение случайных величин. Решение задач по теме.
Дидактическая единица: Исследования статистической зависимости.				
4. 4.1. Дискретные цепи Маркова. Переходные вероятности. Классификация состояний. Солидарность состояний. Возвратность 4.2. Стационарное распределение. Эргодичность 4.3. Случайный процесс. Процесс Пуассона. Процесс гибели и размножения	4	4	1, 3	Занятие в форме дискуссии. Изучение цепей Маркова. Решение задач по теме.
Дидактическая единица: Проверка статистических гипотез				
5. 5.1. Основные понятия 5.2. Принцип Неймана-Пирсона построения критериев(5.3. Примеры критериев для проверки гипотез	0	6	5	Решение задач по теме.
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Оценивание неизвестных параметров				
6. 6.1. Выборка, основные задачи математической статистики 6.2. Выборочные характеристики случайной величины Параметрические семейства распределений	0	6	2, 3	Решение задач по теме. Обработка выборки.
Дидактическая единица: Выборочные характеристики случайной величины				
7. 6.1. Выборка, основные задачи математической статистики 6.2. Выборочные характеристики случайной величины Параметрические семейства распределений	0	6	3, 4, 5	Решение задач по теме. Построение оценок
Дидактическая единица: Оценивание неизвестных параметров				

8. 8.1. Исследование статистической зависимости. Модель линейной регрессии. Общее представление о методе наименьших квадратов. 8.2. Статистические методы анализа финансового рынка 8.3. Портфель ценных бумаг и его характеристики 8.4. Метод ведущих факторов финансового рынка	0	6	4, 5	Решение задач по теме. Исследовать статистические зависимости
--	---	---	------	--

Таблица 3.3

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Проверка статистических гипотез				
1. Проверка статистических гипотез. Предельные теоремы.	0	17	3, 6, 7	Решение задач по теме. Решение задач с применением предельных теорем.
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Оценивание неизвестных параметров				
2. Выборочные характеристики случайной величины	0	17	3, 4, 5	Решение задач с применением выборочных характеристик.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	Контрольные работы	2, 3, 5	5	3
: Никитина Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ш. Никитина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=11&curs=13 . - Загл. с экрана. Ковалевский А. П. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=941 . - Загл. с экрана. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 403, [1] с. : ил.				
2	Подготовка к занятиям	2, 3	20	0
: Никитина Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ш. Никитина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=11&curs=13 . - Загл. с экрана. Ковалевский А. П. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=941 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	2, 3, 5	5	2

: Никитина Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ш. Никитина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=11&curs=13 . - Загл. с экрана. Ковалевский А. П. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=941 . - Загл. с экрана. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 403, [1] с. : ил.				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	3, 6, 7	17	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Никитина Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ш. Никитина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=11&curs=13 . - Загл. с экрана. Ковалевский А. П. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=941 . - Загл. с экрана.				
Семестр: 3				
1	Контрольные работы	2, 3, 5	5	3
: Никитина Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ш. Никитина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=11&curs=13 . - Загл. с экрана. Ковалевский А. П. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=941 . - Загл. с экрана. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 403, [1] с. : ил.				
2	Подготовка к аттестации	2, 3	25	2
: Никитина Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ш. Никитина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=11&curs=13 . - Загл. с экрана. Ковалевский А. П. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=941 . - Загл. с экрана. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 403, [1] с. : ил.				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	3, 4, 5	17	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Никитина Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ш. Никитина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=11&curs=13 . - Загл. с экрана. Ковалевский А. П. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=941 . - Загл. с экрана. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 403, [1] с. : ил.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Личный типовой сайт

Консультирование	Личный типовой сайт
Контроль	Личный типовой сайт
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ОПК.1; ОПК.2; ОПК.3;
Формируемые умения: з1. знать методы сбора и обработки экономической информации; з2. знать основные методы и инструменты экономического анализа на микро- и макроуровне; у2. уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ		
Краткое описание применения: Изучение предельных теорем. Решение задач.		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Ковалевский А. П. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=941 . - Загл. с экрана."		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 2		
<i>Практические занятия:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Ковалевский А. П. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=941 . - Загл. с экрана."		
<i>Контрольные работы:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Ковалевский А. П. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=941 . - Загл. с экрана."		
<i>Зачет:</i>	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Никитина Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ш. Никитина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=11&curs=13 . - Загл. с экрана."		
Семестр: 3		
<i>Практические занятия:</i>	18	36
Контролирующие материалы приводятся в "Ковалевский А. П. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=941 . - Загл. с экрана."		
<i>Контрольные работы:</i>	12	24
Контролирующие материалы приводятся в "Ковалевский А. П. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=941 . - Загл. с экрана."		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Никитина Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ш. Никитина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=11&curs=13 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Контр. раб.	Зачет	Экзамен
ОК.3	з1. знать основные категории, закономерности и принципы развития экономических процессов на макро- и микроэкономическом уровне	+	+	+
	у1. уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности		+	+
ОПК.1	у2. уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ		+	
ОПК.2	з1. знать методы сбора и обработки экономической информации		+	+
ОПК.3	з2. знать основные методы и инструменты экономического анализа на микро- и макроуровне	+		+
ПК.4	з3. знать современные методы расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих социальные и экономические процессы и явления	+		
ПК.7	з2. знать инструменты и методы анализа экономической информации			+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Зубков А. М. Сборник задач по теории вероятностей : учебное пособие / А. М. Зубков, Б. А. Севастьянов, В. П. Чистяков. - СПб. [и др.], 2009. - 317, [2] с. : табл.
2. Теория вероятностей. Примеры и задачи/ВасильчикМ.Ю., АркашовН.С., КовалевскийА.П. и др., 2-е изд. - Новосиb.: НГТУ, 2014. - 124 с.: ISBN 978-5-7782-2487-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=549056> - Загл. с экрана.
3. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: Учебное пособие. / Сапожников П.Н., Макаров А.А., Радионова М.В. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 496 с.: 60х90 1/16. - (Бакалавриат и магистратура) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-47-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=548242> - Загл. с экрана.
4. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 478, [1] с. : ил.
5. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2007. - 478, [1] с. : ил.
6. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций : учебное пособие / [Б. Г. Володин и др.] ; под общ. ред. А. А. Свешникова. - СПб. [и др.], 2007. - 445 с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л.
7. Чистяков В. П. Курс теории вероятностей : [учебник для вузов по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологии] / В. П. Чистяков. - М., 2007. - 252, [1] с.

Дополнительная литература

1. Бородихин В. М. Высшая математика. Т. 4.2. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. М. Бородихин, А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 255 с. : ил.
2. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / Н. Ш. Кремер. - М., 2006. - 573 с.
3. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 403, [1] с. : ил.
4. Вентцель Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : [учебное пособие для вузов] / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - М., 2007. - 490, [1] с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Никитина Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. Ш. Никитина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=11&curs=13>. - Загл. с экрана.
2. Ковалевский А. П. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=941>. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Чтение лекций

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра высшей математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФБ
д.э.н., профессор М.В. Хайруллина
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

Образовательная программа: 38.03.01 Экономика, профиль: Региональная экономика

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОК.3 способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	з1. знать основные категории, закономерности и принципы развития экономических процессов на макро- и микроэкономическом уровне	решение задач 5.1. Основные понятия 5.2. Принцип Неймана-Пирсона построения критериев(5.3. Примеры критериев для проверки гипотез 6.1. Выборка, основные задачи математической статистики 6.2. Выборочные характеристики случайной величины Параметрические семейства распределений 8.1. Исследование статистической зависимости. Модель линейной регрессии. Общее представление о методе наименьших квадратов. 8.2. Статистические методы анализа финансового рынка 8.3. Портфель ценных бумаг и его характеристики 8.4. Метод ведущих факторов финансового рынка	Контрольные работы 2 семестр задания 2-3, 3 семестр задания 1	Зачет вопросы 1-3 , экзамен вопросы часть 1 1-4, часть 2 3-5
ОК.3	у1. уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности	решение задач 2.1. Случайные величины и способы их описания 2.2. Модели законов распределения вероятностей, наиболее употребляемые в социально-экономических приложениях 2.3. Закон распределения вероятностей для функций от известных случайных величин 2.4. Числовые характеристики случайных величин 2.5. Схема Бернулли 5.1. Основные понятия 5.2. Принцип Неймана-Пирсона построения критериев(5.3. Примеры критериев для проверки гипотез 6.1. Выборка, основные задачи математической статистики 6.2. Выборочные характеристики случайной величины Параметрические семейства распределений 8.1. Исследование статистической зависимости. Модель линейной регрессии. Общее представление о		Зачет вопросы 6-7, экзамен вопросы 7-11 части 1

		методе наименьших квадратов. 8.2. Статистические методы анализа финансового рынка 8.3. Портфель ценных бумаг и его характеристики 8.4. Метод ведущих факторов финансового рынка		
ОПК.1 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	у2. уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	4.1. Дискретные цепи Маркова. Переходные вероятности. Классификация состояний. Солидарность состояний. Возвратность 4.2. Стационарное распределение. Эргодичность 4.3. Случайный процесс. Процесс Пуассона. Процесс гибели и размножения 6.1. Выборка, основные задачи математической статистики 6.2. Выборочные характеристики случайной величины Параметрические семейства распределений		Зачет, вопросы 4-5
ОПК.2 способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	з1. знать методы сбора и обработки экономической информации	1.1. Сущность и условия применимости теории вероятностей 1.2. Основные понятия теории вероятностей. Вероятностное пространство 1.3. Классическая, статистическая и геометрическая вероятности 1.4. Условная вероятность. Формулы полной вероятности и Байеса 1.5. Независимость событий 2.1. Случайные величины и способы их описания 2.2. Модели законов распределения вероятностей, наиболее употребляемые в социально-экономических приложениях 2.3. Закон распределения вероятностей для функций от известных случайных величин 2.4. Числовые характеристики случайных величин 2.5. Схема Бернулли 6.1. Выборка, основные задачи математической статистики 6.2. Выборочные характеристики случайной величины Параметрические семейства распределений 7.1. Оценка, свойства оценок 7.2. Методы получения точечных оценок - метод моментов, метод максимального правдоподобия 7.3. Сравнение оценок. Неравенство Рао-Крамера 7.4. Построение доверительных интервалов		Зачет вопросы 8-10, экзамен вопросы части 2

ОПК.3 способность выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы	32. знать основные методы и инструменты экономического анализа на микро- и макроуровне	решение задач Проверка статистических гипотез. Предельные теоремы 1.1. Сущность и условия применимости теории вероятностей 1.2. Основные понятия теории вероятностей. Вероятностное пространство 1.3. Классическая, статистическая и геометрическая вероятности 1.4. Условная вероятность. Формулы полной вероятности и Байеса 1.5. Независимость событий 4.1. Дискретные цепи Маркова. Переходные вероятности. Классификация состояний. Солидарность состояний. Возвратность 4.2. Стационарное распределение. Эргодичность 4.3. Случайный процесс. Процесс Пуассона. Процесс гибели и размножения 5.1. Основные понятия 5.2. Принцип Неймана-Пирсона построения критериев(5.3. Примеры критериев для проверки гипотез 6.1. Выборка, основные задачи математической статистики 6.2. Выборочные характеристики случайной величины Параметрические семейства распределений 7.1. Оценка, свойства оценок 7.2. Методы получения точечных оценок - метод моментов, метод максимального правдоподобия 7.3. Сравнение оценок. Неравенство Рао-Крамера 7.4. Построение доверительных интервалов	Контрольные работы 2 семестр задания 4-6, 3 семестр 6-8	Экзамен вопросы. части 1,2
ПК.4/АИ способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	33. знать современные методы расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих социальные и экономические процессы и явления	Проверка статистических гипотез. Предельные теоремы 3.1. Сходимость последовательности случайных величин 3.2. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел и его следствие 3.3. Особая роль нормального распределения: центральная предельная теорема 4.1. Дискретные цепи Маркова. Переходные вероятности. Классификация состояний. Солидарность состояний. Возвратность 4.2. Стационарное распределение. Эргодичность 4.3. Случайный процесс. Процесс Пуассона. Процесс гибели и размножения	Контрольные работы 2 семестр задания 1, 3 семестр 2-5	

ПК.7/АИ способность, используя отечественные и зарубежные источники информации, собирать необходимые данные, анализировать их и готовить информационный обзор и/или аналитический отчет	32. знать инструменты и методы анализа экономической информации	Проверка статистических гипотез. Предельные теоремы		Экзамен вопросы части 1, 2 семестра
--	---	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре - в форме зачета, в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.3, ОПК.1, ОПК.2, ОПК.3, ПК.4/АИ, ПК.7/АИ.

Зачет проводится в письменной форме, по билетам, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОК.3, ОПК.1, ОПК.2, ОПК.3, ПК.4/АИ, ПК.7/АИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы,

большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра высшей математики

Паспорт зачета

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 2
семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется исходя из тем пройденных в течении семестра. Билет состоит из одного теоретического вопроса (вопросы 1-27 п.4) и 7 задач. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы связанные с решаемой задачей.

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИ
ТЕТ
Факультет ФБ

Билет №0

к зачету по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

- 1) Полная группа событий. Алгебра событий. Аксиомы теории вероятностей
- 2) В квадрат с вершинами $(0,0)$, $(0,1)$, $(1,1)$, $(1,0)$ наудачу брошена точка. Пусть (X,Y) --- ее координаты. Найти $P(X - Y > 1/3)$.
- 3) Пусть вероятность попадания в цель равна $2/5$. Производится 5 независимых выстрелов. Найти вероятность попадания в цель хотя бы один раз.
- 4) В первой корзине 2 зеленых и 3 синих шара, во второй соответственно 2 синих и три зеленых шара. Некто наугад выбрал корзину и взял наудачу из нее один шар. Найти вероятность, что этот шар окажется синим.
- 5) Известно, что 5% всех мужчин и 0,25% всех женщин страдают дальтонизмом. Наугад выбранное лицо страдает дальтонизмом. Какова вероятность того, что это мужчина? (Считать, что мужчин и женщин одинаковое число.)
- 6). Зная ряд распределения сл. величины X , найти DX и $P(X > 1,5)$.

k	-2	1	-1
$P\{X = k\}$	0,7	0,1	0,2

7). Вероятность попадания баскетбольного мяча в кольцо при бросании начинающим спортсменом равна $1/4$. Мяч бросают до первого попадания, но дают не более 3 попыток. Найти ряд распределения числа попаданий.

8). Плотность распределения равна

$$f(x) = \begin{cases} Ax^{-2}, & 1 \leq x \leq 2; \\ 0, & x \notin [1, 2] \end{cases}$$

Найти коэффициент A , математическое ожидание.

Утверждаю: зав. кафедрой ВМ

Аркашов Н.С.

(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее *10 баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *10-12 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *13-17 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *18-20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету

1. Пространство элементарных исходов. Случайные события. Операции над случайными событиями
2. Полная группа событий. Алгебра событий. Аксиомы теории вероятностей.
3. Статистическое определение вероятности. Свойства вероятности.
4. Комбинаторные формулы в Теории вероятностей.
5. Схема равновозможных исходов. Классическое определение вероятности.
6. Геометрическая вероятность. Задача о встрече.
7. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
8. Формула умножения вероятностей. Независимость событий
9. Случайные величины со значениями в $\mathbb{R}^1$. Функция распределения и ее свойства.
10. Дискретная случайная величина, примеры.
11. Непрерывная случайная величина, примеры. Свойства плотности распределения.
12. Известные дискретные распределения: Бернулли, биномиальное, Пуассона и геометрическое.
13. Известные непрерывные распределения: равномерное, показательное и нормальное.
14. Испытания Бернулли. Определение, примеры. Формула Бернулли.
15. Формулы Пуассона, Муавра-Лапласа (локальная и интегральная) в схеме Бернулли.
16. Случайные величины со значениями в $\mathbb{R}^n$ (случайные векторы). Функция распределения многомерной случайной величины
17. Дискретные двумерные случайные величины.
18. Непрерывные двумерные случайные величины
19. Независимость случайных величин.
20. Функции от случайных величин.
21. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
22. Дисперсия случайной величины и её свойства.
23. Коэффициент корреляции между случайными величинами и его свойства.
24. Сходимость по вероятности. Закон больших чисел (ЗБЧ).

25. Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева.

26. Теоремы (ЗБЧ) Бернулли, Чебышева.

27. Центральная предельная теорема. Теорема Леви.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра высшей математики

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 2 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме случайные величины их характеристики и предельные теоремы-, включает 6 заданий. Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если решено менее 50% заданий. Оценка составляет **< 20** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если решено 50-60% заданий. Оценка составляет **20-24** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если решено 61-85%. Оценка составляет **25-35** баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если более 85% заданий. Оценка составляет 36-40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Вариант 0

1. Зная ряд распределения сл. величины X , найти DX и $P(X < 1,5)$.

k	-1	1	2
$P\{X = k\}$	0,7	0,1	0,2

2. Вероятность попадания в мишень равна 0,6 при каждом выстреле. Стрельба ведется одиночными выстрелами до первого попадания, пока не будет израсходован боезапас. Найти ряд распределения числа попаданий, если боезапас составляет 2 единицы.

3. Плотность распределения равна

$$f(x) = \begin{cases} A(x^2 + x), & x \in [0,1]; \\ 0, & x \notin [0,1] \end{cases}$$

Найти коэффициент A , математическое ожидание.

4. Производится 30 независимых экспериментов, причем отдельный эксперимент

заканчивается успешно с вероятностью 0,1. Найти вероятность, что хотя бы два эксперимента закончатся успешно.

5. Решить предыдущую задачу в случае, если производится 150 независимых экспериментов.

6. Используя ЗБЧ, выяснить чему приблизительно равно среднее число безуспешно закончившихся экспериментов в задаче 1.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра высшей математики

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1- 11 части 1, второй вопрос из диапазона вопросов 1-6 части 2 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Структура экзаменационного билета

1. Теоретический вопрос.
2. Теоретический вопрос.
3. Задача. (Тема: Теория вероятностей)
4. Задача. (Тема: Математическая статистика)

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФБ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Независимость событий.

2. Метод моментов получения точечных оценок. Метод максимального правдоподобия получения точечных оценок.

3. Студент получает на экзамене 5 с вероятностью 0,2 , 4 с вероятностью 0,4 , 3 с вероятностью 0,3 и 2 с вероятностью 0,1. За время обучения он сдает 50 экзаменов. Найти пределы, в которых с вероятностью 0,95 лежит средний балл.

4. Пусть $X_1, X_2, \dots, X_9$ выборка из нормального распределения со средним a и дисперсией σ^2 . Рассматривается основная гипотеза $H_0: \bar{X} = 31$ против альтернативы $H_1: \bar{X} > 31$. Пусть уровень значимости 0,05. Если $\bar{X} = 30,5$ и $\sum_{i=1}^9 (X_i - \bar{X})^2 = 169$. Вычислить t-статистику Стьюдента и его критическое значение.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ Аркашов Н.С.
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет **< 20 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент знает определения основных понятий, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, приведены основные формулы для расчетов, но задания выполнены с ошибками, оценка составляет **20-25 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент знает формулировки основных понятий и теорем, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, качество выполнения ни одного из заданий не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки, оценка составляет **26-35 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент знает формулировки основных понятий, теорем, их доказательства, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, качество выполнения заданий оценено числом баллов, близким к максимальному, оценка составляет **36-40 баллов**.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Часть 1. Теория вероятностей

1. Пространство элементарных исходов. Случайные события. Операции над случайными событиями. Статистическое определение вероятности.
2. Полная группа событий. Алгебра событий. Аксиомы теории вероятностей. Свойства вероятности.
3. Схема равновероятных исходов. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.
4. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Независимость событий.
5. Случайные величины со значениями в $\mathbb{R}^1$. Функция распределения и ее свойства.
6. Дискретная случайная величина, примеры. Непрерывная случайная величина, примеры. Плотность распределения, ее свойства.
7. Испытания Бернулли. Определение, примеры
8. Математическое ожидание случайной величины, его свойства.

9. Дисперсия случайной величины, её свойства.
10. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
11. Дискретные цепи Маркова, определения.

Часть 2. Математическая статистика

1. Основные задачи математической статистики. Выборочные характеристики случайной величины: эмпирическая функция распределения, гистограмма выборки, выборочные моменты, медиана, мода, коэффициенты асимметрии, вариации и эксцесса.
2. Точечная оценка неизвестного параметра. Свойства оценок: несмещенность, асимптотическая несмещенность, состоятельность, асимптотическая нормальность.
3. Метод моментов получения точечных оценок. Метод максимального правдоподобия получения точечных оценок.
4. Построение доверительных интервалов. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.
5. Проверка статистических гипотез, основные понятия. Критерий согласия хи-квадрат (Пирсона). Критерии однородности Стьюдента.
6. Задача о линейной регрессии. Метод наименьших квадратов.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра высшей математики

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», 3 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме получение оценок неизвестных параметров распределения и статистические критерии, включает 8 заданий. Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

3. Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.
4. Контрольная работа считается **невыполненной**, если решено менее 50% заданий. Оценка составляет **менее 12** баллов.
5. Работа выполнена на **пороговом** уровне, если решено 50-60% заданий. Оценка составляет **12-15** баллов.
6. Работа выполнена на **базовом** уровне, если решено 61-85%. Оценка составляет **16-21** баллов.
7. Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если более 86% заданий. Оценка составляет **22-24** баллов.

8. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

9. Пример варианта контрольной работы

Вариант 0

1. В некотором эксперименте получено 11 успехов и 22 неуспеха. Основная гипотеза состоит в том, что успехи происходят с вероятностью 0,3. Вычислить реализацию статистики критерия согласия Пирсона.

2. По реализации выборки 1,2,2,1 вычислить значение $\overline{X^3}$.

3. По реализации выборки 1,2,0,0,1 построить график выборочной функции распределения.

4. Для выборки $(X_1, X_2, \dots, X_n)$ из распределения с плотностью распределения $f(x)$ найти оценки параметра $\theta > 2$ методом максимального правдоподобия. Плотность распределения равна

$$f(x) = \begin{cases} \theta x^{-(\theta+1)}, & x > 1; \\ 0, & x \leq 1. \end{cases}$$

5. Имеется реализация выборки 0,2,2,2,0,3,3. Известно, что элементы выборки имеют распределение

k	0	2	3
$P\{X = k\}$	α	$1 - 2\alpha$	α

получить оценку для параметра α методом моментов.

6. Построить доверительный интервал для неизвестного математического ожидания α нормально распределенной выборки объема 16, если $\sigma = 5$ и $\bar{X} = 13$. Надежность $\gamma = 0,95$.

7. В августе уровень воды в реке был равен 50 см в течение 20 дней, 100 см в течение 5 дней, и 0 см в течение 5 дней. Найти оценки математического ожидания и стандартного отклонения уровня воды в августе.

8. С помощью формулы Стэрджеса определить число интервалов группировки для выборки 1.1686 0.8584 0.7576 2.2435 3.2429 0.7744. Построить гистограмму.

V. Правила аттестации по дисциплинам.

Балльно-рейтинговая система оценки достижений студентов Новосибирского государственного технического универси- тета по предмету.

1. Общие положения

- 1.1. Правила аттестации устанавливают единые требования к организации образовательного процесса на основе балльно-рейтинговой системы оценки достижений студентов (БРС) в государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет» (в дальнейшем НГТУ, университет).
- 1.2. Настоящий раздел рабочей программы составлен в соответствии с:
- приказом Минобрнауки России от 29.07.2005 № 215 «Об инновационной деятельности высших учебных заведений по переходу на систему зачётных единиц»;
 - приказом Минобрнауки России от 11.07.2002 № 2654 «О проведении эксперимента по введению рейтинговой системы оценки успеваемости студентов вузов»;
 - методическими рекомендациями, утвержденными приказом Минобрнауки России от 11.07.2002 № 2654 «О проведении эксперимента, по введению рейтинговой системы оценки успеваемости студентов вузов»;
 - «Типовым Положением о кафедре НГТУ», обсужденного и принятого ученым советом НГТУ 25 июня 2003 г., (протокол № 7);
 - Уставом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет».
 - Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов Новосибирского государственного технического университета, подписанно-

го 02.07.2009 г.

1.3. Балльно-рейтинговая система является необходимым элементом реализации образовательного процесса по компетентностно-ориентированным образовательным программам на основе системы зачетных единиц, (European Credit Transfer System - ECTS).

1.4. Применение балльно-рейтинговой системы обеспечивает условия для систематической работы студентов в течение семестра, контроля качества результатов их учебной и вне учебной деятельности, направленной на освоение необходимых компетенций.

1.5. Балльно-рейтинговая система направлена на повышение качества подготовки, обеспечение объективности оценивания учебных достижений студентов в рамках дисциплины.

1.6. Настоящий рейтинг следует рассматривать как рейтинг по дисциплине.

2. Основные принципы балльно-рейтинговой системы, относящиеся к рейтингу по дисциплине

2.1. Критерии оценки учебных достижений обучающихся для определения рейтинга по дисциплине доводятся до сведения студентов в начале изучения курса.

2.2. Максимальный рейтинг по дисциплине составляет 100 баллов.

2.3. Итоговый интегральный рейтинг студента по образовательной программе приводится в Европейском приложении к диплому (Diploma Supplement) и рассчитывается как сумма итоговых учебного и вне учебного рейтингов студента за весь период обучения.

3. Порядок определения рейтинга студента по дисциплине

3.1. Рейтинг студента по дисциплине является основой для выставления итоговой оценки по дисциплине в «буквенной» форме в соответствии с 15-уровневой шкалой оценок ECTS (таблица 1), а также в традиционной форме (четырёхуровневая шкала либо «зачтено»). Итоговая оценка в двух формах представляется в ведомость и зачетную книжку студента.

3.2. Рейтинг студента по дисциплине определяется как сумма баллов за работу в семестре R_{itek} (текущая аттестация) и баллов, полученных в результате итоговой аттестации $R_{итог}$ (зачет/экзамен),

$$R_i = R_{itek} + R_{итог}$$

3.3. Текущая аттестация студента по дисциплине

3.3.1. Для проведения текущей аттестации по дисциплине предусматривается возможность оценивания в баллах различных видов учебной деятельности студента в семестре (контрольные работы, участие в семинарах, расчетно-графические работы, индивидуальные задания, собеседования и пр.). (См. Дополнение)

3.3.2. Рейтинг студента по дисциплине за семестр рассчитывается как сумма баллов по всем видам его учебной деятельности.

3.3.3. Требования к текущей аттестации, формы контроля, минимальное и максимальное количество баллов по каждому виду деятельности, график освоения отдельных тем и разделов дисциплины и пр. формулируются в настоящей рабочей программе. (См. Дополнение)

3.3.4. Количество выставяемых баллов зависит от полноты и качества выполнения учебных заданий, своевременности сдачи работ.

3.3.5. Рейтинг студента по дисциплине за семестр рассчитывается как сумма баллов по всем видам его учебной деятельности.

3.3.6. Для организации текущей оценки учебной деятельности студента дисциплина разбита на отдельные модули. (См. Дополнение)

3.3.7. Для получения допуска к зачету или экзамену студент обязан выполнить все предусмотренные в рабочей программе дисциплины виды работ в семестре и набрать количество баллов не ниже установленного минимально допустимого. (См. Дополнение)

3.3.8. Общее количество баллов за виды учебной деятельности студента, предусмотренные основной программой освоения дисциплины, составляет не

более **60**, если по дисциплине предусмотрен экзамен и не более 80, если предусмотрен зачет.

3.3.9. За выполнение учебных заданий сверх предусмотренных основной программой освоения дисциплины (учебно-исследовательская работа, самостоятельное углубленное освоение отдельных тем, участие в предметных олимпиадах различного уровня (призовые места) и пр.) преподаватель может выставлять дополнительные баллы не более **20** или 40 в зависимости от формы итоговой аттестации по дисциплине. **(См. Дополнение)**

3.3.10. Если с учетом работ, сверх предусмотренных основной программой освоения курса, студент набрал свыше 90 баллов, итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена без проведения итоговой аттестации («автомат»). При этом в ведомость и зачетную книжку студента выставляется оценка «отлично», что соответствует группе уровней «А» шкалы ECTS.

3.4. Итоговая аттестация студента по дисциплине.

3.4.1. Итоговая аттестация студента по дисциплине проводится в форме экзамена либо зачета, по результатам которого определяется соответствующее количество баллов.

3.4.2. Порядок проведения итоговой аттестации описан в настоящей рабочей программе дисциплины. **(См. Дополнение)**

3.4.3. Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, равно **40**.

3.4.4. Если по результатам работы в семестре студент не набрал минимально допустимого количества баллов **(См. Дополнение)**, ему выставляется итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» (**F**) без права последующей пересдачи. В этом случае студенту предлагается изучить дисциплину повторно на платной основе.

3.4.5. В случае выставления итоговой оценки по дисциплине «неудовлетворительно» с правом последующей пересдачи (**FX**) в результате такой пересдачи студент имеет право получить оценку не выше **E** («удовлетворительно»).

3.4.6. Если по дисциплине предусмотрен зачет и студент в течение семе-

стра в соответствии с установленными правилами аттестации по дисциплине набирает 80 и более баллов, преподаватель вправе выставить ему итоговую оценку «зачтено» и соответствующую оценку по 15-уровневой шкале ECTS без проведения процедуры итоговой аттестации.

4. Мониторинг качества учебной деятельности студентов

4.1. Мониторинг качества учебной деятельности студентов служит инструментом контроля со стороны деканата и служб управления учебным процессом.

4.2. Мониторинг качества проводится в форме выставления преподавателями оценок за «контрольные недели» (седьмая и тринадцатая недели каждого семестра), а также в форме независимого тестирования.

4.3. Оценки за «контрольные недели» выставляются студентам по каждой дисциплине в период их обучения с первого по четвертый курс по трехбалльной системе: «не справляется» - **0** баллов, «освоено не в полном объеме» **1** балл, «освоено в полном объеме» **2** балла. (См. Дополнение)

Таблица 1

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
«Отлично» - работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	90-100	A+	отлично	Зачтено
		A		
		A-		
«Очень хорошо» - работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	80-89	B+	хорошо	
		B		
		B-		
«Хорошо» - уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	70-79	C+	хорошо	
		C		
		C-	удовлетворительно	

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
«Удовлетворительно» - уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	60-69	D+	удовлетворительно	Зачтено
		D		
		D-		
«Посредственно» - работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	50-59	E		
«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	25-49	FX	неудовлетворительно	Не зачтено
«Неудовлетворительно» (без возможности пересдачи) - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	0-24	F		

Дополнение к п. V. Правила аттестации по дисциплинам.

Дисциплина “Теория вероятностей и математическая статистика”

Дополнение к 3.3.1.

Распределение баллов по видам учебной деятельности:
Максимальная оценка за посещаемость учебных занятий – **5** баллов.

Максимальная оценка за выполнение всех задач расчетно-графической работы (РГР) в срок – **15** баллов.

Максимальная оценка за задачи контрольной работы, относящиеся к соответствующему модулю – **10** баллов.

Дополнение к 3.3.3.

Требования к текущей аттестации, формы контроля, соответствие баллов по каждому виду деятельности и график выполнения контрольных работ и типового расчета сообщаются преподавателем на 1-й неделе семестра, см. также нижеследующие дополнения.

Дополнение к 3.3.6.

Модули дисциплины “Теория вероятностей и математическая статистика”,

1. Дискретные цепи Маркова.
2. Выборка. Числовые характеристики случайных величин.
3. Оценивание неизвестных параметров.
4. Проверка статистических гипотез.

Дополнение к 3.3.7.

Для допуска к экзамену необходимо и достаточно набрать **15** баллов текущего рейтинга при условии, что за каждый модуль рейтинга получено не менее **3**

Дополнение к 3.3.9.

Возможные дополнительные виды работы, повышающие рейтинг:
– призовое место в олимпиаде уровня не ниже университетского.

Дополнение к 3.4.2.

Итоговой аттестацией является экзамен, на котором можно получить максимум **40** баллов. Он проводится в устной форме.

Дополнение к 3.4.4.

Если по результатам текущей аттестации студент не набрал **15** баллов текущего рейтинга при условии, что за каждый модуль рейтинга получено не менее **3**, тогда ему выставляется оценка «неудовлетворительно» (F).

Дополнение к 4.3.

Мониторинг качества учебной деятельности студентов

График мониторинга (накопления баллов рейтинга) соответствует хроно-

логии изучения соответствующих разделов курса.

Замечание. Критерии оценок контрольных недель.

Оценка за контрольные недели (7-я и 13-я) служит инструментом контроля со стороны деканата и в рейтинг не входит.