



Факультет	Математики, физики и информатики	
Кафедра	Алгебры, математического анализа и геометрии	
Направление подготовки	09.03.03. Прикладная информатика	
Направленность (профиль)	Прикладная информатика в здравоохранении	
	Математическая логика и теория алгоритмов	Б1.Б.26

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого»  
ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н.Толстого»

УТВЕРЖДЕНА  
на заседании Ученого совета университета  
протокол № 8 от «31» августа 2017 г.

## Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

**Трудоемкость: 5 зачетных единиц**

**Квалификация выпускника: Бакалавр**

**Форма обучения: очная**

**Год начала подготовки: 2014**

Заведующий кафедрой  Добровольский Н.М.

Декан факультета  Реброва И.Ю.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре опп.....	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	3
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «теория вероятностей и математическая статистика».....	4
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	6
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	6
6.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	7
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.....	12
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	14
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	16
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика».....	17
12. Аннотация рабочей программы дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика».....	18
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика».....	19

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
Способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (ОПК 2)	<p><b><u>Выпускник знает:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• базовые определения и основные формулы вычисления вероятности, схему независимых испытаний, формулу Бернулли, приближенные формулы Пуассона и Муавра-Лапласа;</li> <li>• понятия дискретной и непрерывной случайной величины, основные законы распределения;</li> <li>• закон больших чисел;</li> </ul> <p><b><u>Умеет:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять элементы комбинаторики для вычисления вероятности;</li> <li>• производить выборочные оценки параметров генеральной совокупности при помощи выборки.</li> </ul> <p><b><u>Имеет опыт:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вычисления вероятностей и применения формул;</li> <li>• оценивания параметров нормального закона распределения по выборочным данным и получения уравнения прямых регрессий для парной корреляции.</li> </ul>	В соответствии с учебным планом и планируемым и результатами освоения ОПОП

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к дисциплинам базовой части учебного плана. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплины «Алгебра и геометрия».

К началу изучения дисциплины студенты должны знать способы решения систем линейных уравнений, правила и основные формулы дифференцирования и интегрирования.

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного методологического обоснования познавательного процесса, построения умозаключений на основании результатов опыта или наблюдения над частью объектов и их синтеза для получения целостного представления об общей закономерности доказательного выполнения выпускной квалификационной работы.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем часов/ зачетных единиц по формам обучения
	<b>очная</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>180/5</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>72</b>
в том числе:	
лекции с применением мультимедийных технологий и раздаточным материалом для	34

студентов	
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	10
практические занятия	26
контрольные работы	2
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>108</b>
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям	42
подготовка к контрольной работе	4
Выполнение заданий для самостоятельной работы в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle	26
Подготовка к экзамену	36
<i>Промежуточная аттестация в форме: экзамена</i>	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий				
	Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Практические занятия	Другие виды работ	Самостоятельная работа обучающихся
Теория вероятностей					
Тема 1.1. Случайные события. Классификация событий	10	2	4		18
Тема 1.2. Случайная величина	10	2	6		18
Математическая статистика					
Тема 2.1. Выборочный метод. Общие вопросы	8	4	10		18
Тема 2.2. Элементы теории корреляции	6	2	6		18
Контрольная работа				2	
<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Подготовка к экзамену</b>					<b>36</b>
<b>ИТОГО</b>			<b>180</b>		

**Тема 1.1. Случайные события. Классификация событий.** Классическое и статистическое определение вероятности. Свойства вероятности событий. Элементы комбинаторики. Непосредственный подсчет вероятности.

Сумма и произведение событий. Теорема сложения вероятностей и ее следствия. Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. Асимптотическая формула Пуассона и условия ее применения. Функция Лапласа и ее свойства.

**Тема 1.2. Случайная величина.** Понятие случайной величины и ее описание. Виды случайных величин. Дискретная случайная величина и ее закон (ряд) распределения. Арифметические операции над случайными величинами. Биномиальный закон распределения и закон Пуассона. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины, их свойства.

Математическое ожидание и дисперсия:

а) случайной величины, распределенной по биномиальному закону и закону Пуассона;

б) частоты события в  $n$  повторных независимых испытаниях.

Функция распределения случайной величины, ее свойства и график. Определение непрерывной случайной величины. Вероятность отдельного значения непрерывной случайной величины. Плотность вероятности, ее свойства и график. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Определение НЗР; теоретико-вероятностный смысл его параметров. Нормальная кривая и зависимость ее положения и формы от параметров. Функция распределения - нормально распределенной случайной величины и ее выражение через функцию Лапласа.

Формулы для расчета вероятностей:

- а) попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал;
- б) отклонения нормально распределенной случайной величины от ее математического ожидания. Понятие о центральной предельной теореме Ляпунова.

Понятие двумерной случайной величины. Условные распределения. Ковариация и коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции. Сущность закона больших чисел.

Неравенство Чебышева и его частные случаи:

- а) для случайной величины, распределенной по биномиальному закону и для частоты события;
- б) для средней арифметической случайных величин.

Теорема Чебышева и ее следствия:

- а) для случайных величин с одинаковыми математическими ожиданиями;
- б) для частоты события в  $n$  повторных независимых испытаниях (теорема Бернулли).

**Тема 2.1. Выборочный метод. Общие вопросы.** Вариационный ряд как результат первичной обработки результатов опыта (наблюдений). Дискретный и интервальный ряды. Средняя арифметическая и дисперсия вариационного ряда. Сплошное и выборочное наблюдения. Генеральная и выборочная совокупности. Собственно-случайная выборка с повторным и бесповторным отбором членов. Основные задачи теории выборки. Понятие об оценке параметров генеральной совокупности по выборке. Свойства оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность)

Выборочная доля и средняя как оценки генеральных доли и средней; их несмещенность и состоятельность. Смещенность выборочной дисперсии как оценки генеральной дисперсии. Интервальная оценка параметров. Понятие доверительного интервала и доверительной вероятности (надежности) оценки. Средняя квадратическая ошибка собственно-случайной выборки при оценке генеральной доли и средней при повторном отборе членов. Формулы расчета доверительной вероятности. Объем выборки.

**Тема 2.2. Элементы теории корреляции.** Стат. гипотеза и стат. критерий. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровень значимости и мощность критерия. Принцип практической уверенности. Оценка параметров законов распределения по выборочным данным. Понятие о критериях согласия,  $\chi^2$  — критерий Пирсона. Функциональная и статистическая зависимости. Корреляционная таблица. Групповые средние. Понятие корреляционной зависимости. Основные задачи теории корреляции: определение формы и оценка тесноты связи. Виды корреляционной связи. Линейная корреляция. Уравнение прямых регрессии для парной корреляции. Определение параметров прямых регрессии методом наименьших квадратов. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства и оценка его достоверности.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

1. Методическая система, используемая авторами данной рабочей программы, базируется на оптимальном сочетании активных форм и методов организации учебной деятельности студентов (лекция, беседа, анализ, синтез, мозговой штурм и т.п.).
2. В ходе занятий предполагается акцентировать внимание студентов на формировании навыка работы с учебной литературой, указанной в списке данной программы.
3. Особенностью работы со студентами данного направления подготовки является построение алгоритмов решения типовых задач.

4. Все студенты должны быть активными пользователями системы LMS MOODLE, поскольку там представлены конспекты всех лекций с большим количеством примеров и материалы к практическим занятиям.
5. Проводится регулярная проверка и учет выполнения домашних заданий.
6. Разработан рейтинг по дисциплине.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлен в таблице пункта 1 рабочей программы.

Формирование компетенции «Способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (ОПК 2)» осуществляется в несколько этапов в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП, соотнесенными с планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине и практике.

### **6.2. Описание показателей, критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

<b>Дескриптор компетенций</b>	<b>Показатели оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Знания	базовые определения и основные формулы вычисления вероятности, схему независимых испытаний, формулу Бернулли, приближенные формулы Пуассона и Муавра-Лапласа; понятия дискретной и непрерывной случайной величины, основные законы распределения; закон больших чисел;	Оценка «отлично» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 81 до 100 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 20 баллов). Оценка «хорошо» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 61 до 80 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 20 баллов).
Умения	применять элементы комбинаторики для вычисления вероятности; производить выборочные оценки параметров генеральной совокупности при помощи выборки	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 60 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 15 баллов).
Навыки и опыт деятельности	вычисления вероятностей и применения формул; оценивания параметров нормального закона распределения по выборочным данным и получения уравнения прямых регрессий для парной корреляции.	Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (или на экзамене набрал менее 15 баллов).

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций, происходит по шкале с оценками: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал по дисциплине, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами,

вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материалы рекомендованной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

### 6.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Тренировочный тест

№	Задания	Варианты ответов												
		1	2	3	4	5								
1.	Студент знает 10 из 30 вопросов программы. Найти вероятность того, что он знает 3 вопроса из 3-х ему предложенных.	$\frac{1}{27}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{3}{113}$	$\frac{6}{203}$	$\frac{5}{74}$								
2.	Один завод производит в два раза больше приборов, чем другой. Вероятность безотказной работы прибора первого завода – 0,8; второго – 0,9. Случайно взятый прибор отказал. Какова вероятность, что он сделан на 2-м заводе?	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{2}{5}$								
3.	Дискретная случайная величина $X$ задана рядом распределения <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td><math>X</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td><math>p</math></td> <td>0,1</td> <td><math>p_2</math></td> <td>0,5</td> </tr> </table> . Найти $D(X)$ .	$X$	1	2	3	$p$	0,1	$p_2$	0,5	0,42	0,24	0,2	0,22	0,44
$X$	1	2	3											
$p$	0,1	$p_2$	0,5											
4а.	Найти вероятность того, что при 10 подбрасываниях монеты герб появится ровно 5 раз.	$\frac{1}{2}$	$\frac{32}{125}$	$\frac{21}{362}$	$\frac{63}{256}$	$\frac{27}{64}$								
4б.	Устройство состоит из 1000 элементов с вероятностью отказа для каждого за время $T$ , равной 0,002. Найти вероятность того, что за время $T$ откажет хотя бы 1 элемент.	$e^{-2}$	$1-e^{-1}$	$1-e$	$e^{-1}$	$1-e^{-2}$								
5.	Непрерывная случайная величина $X$ задана функцией распределения:	$\frac{1}{\sqrt{6}}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{\sqrt{12}}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{12}$								

	$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ x, & 0 \leq x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$ <p>Найти среднее квадратическое отклонение <math>\sigma(X)</math>.</p>													
6а.	Непрерывная случайная величина $X$ распределена равномерно на отрезке $[-2;6]$ . Найти $M(X)$ и $D(X)$ .	$\frac{4}{3}$ 4 и	$\frac{16}{3}$ и 2	$\frac{16}{3}$ 2 и	$\frac{2}{3}$ и 2	$\frac{4}{3}$ 2 и								
6б.	Непрерывная случайная величина распределена по показательному закону с плотностью $f(x) = \begin{cases} 2e^{-2x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$ Найти $M(X)$ и $D(X)$ .	$\frac{1}{6}$ $\frac{1}{2}$ и	$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{2}$ и	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ и	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{6}$ и	$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{6}$ и								
6в.	Непрерывная случайная величина $X$ распределена по нормальному закону с $M(X)=1$ , $D(X)=4$ . Найти $P(4 \leq x \leq 6)$ .	0,0606	0,202	0,0305	0,0484	0,0822								
7а.	Вероятность появления события в каждом из 100 независимых испытаний постоянна и равна 0,5. Найти вероятность того, что событие появится ровно 55 раз.	0,0484	0,0212	0,084	0,0242	0,0606								
7б.	Вероятность поражения мишени при одном выстреле 0,8. Найти вероятность того, что при 100 выстрелах мишень будет поражена не более 84 раз.	0,8413	0,1587	0,3413	0,2672	0,6418								
8а.	Найти доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при доверительной вероятности (надежности), равной $\gamma=0,997$ , если выборочная средняя $\bar{x}=1$ , среднее квадратическое отклонение $\sigma=5$ , а объем выборки $n=400$ .	(0,38;1,62)	(-1,16;3,16)	(-0,08;2,08)	(0,34;1,66)	(0,26;1,74)								
8б.	Методом моментов по выборке <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th><math>x</math></th> <th>2</th> <th>4</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>n</math></td> <td>80</td> <td>15</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> найти точечную оценку параметра $\lambda$ , предполагая, что теоретическое распределение	$x$	2	4	6	$n$	80	15	5	0,6	2,3	1,8	1,2	0,4
$x$	2	4	6											
$n$	80	15	5											



	является показательным: $f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$																					
8в.	Указать наименьшее из заданных значений $\chi^2$ критерия Пирсона, начиная с которого гипотеза о нормальном распределении должна быть отвергнута при уровне значимости $\alpha = 0,01$ , если выборка содержит 20 вариант.	25	39	30	36	33																
9.	Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии X на Y, если известны выборочные средние $\bar{x} = 2,7, \bar{y} = 0,8$ , выборочные дисперсии $D_x = 0,04, D_y = 2,25$ , выборочный коэффициент корреляции $r_{xy} = 0,6$ . А) $x = 0,08y - 2,636$ ;      Б) $x = 0,08y + 2,636$ ;      В) $x = -0,08y + 2,636$ ; Г) $x = 2,636y + 0,08$ ;      Д) $x = 2,636y - 0,08$	А	Б	В	Г	Д																
10.	По данным корреляционной таблицы найти выборочный корреляционный момент (ковариацию) $\mu_{xy}$ : <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>y \ x</td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>-2</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>20</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> </table>	y \ x	-2	-1	0	1	-2	20	0	10	0	1	20	10	20	20	0,43	0,72	0,57	0,29	0,41	
y \ x	-2	-1	0	1																		
-2	20	0	10	0																		
1	20	10	20	20																		

**Правильные ответы**

№ задачи	1	2	3	4а	4б	5	6а	6б	6в	7а	7б	8а	8б	8в	9	10
№ ответа	4	1	5	4	5	3	3	3	1	1	1	5	5	4	2	3

**Вариант контрольной работы по дисциплине**

**«Теория вероятностей и математическая статистика»**

1. Из 40 вопросов курса высшей математики студент знает 32. На экзамене ему случайным образом предлагаются два вопроса.

Какова вероятность того, что студент ответит правильно:

а) хотя бы на один вопрос; б) на оба вопроса?

2. Человек, проходящий мимо киоска, покупает газету с вероятностью 0,2.

Найти вероятность того, что из 400 человек, прошедших мимо киоска в течение часа:

а) купят газету 90 человек; б) не купят газету от 300 до 340 человек (включительно).

3. Пульт охраны связан с тремя охраняемыми объектами. Вероятность поступления сигнала с этих объектов составляет 0,2, 0,3 и 0,6 соответственно. Составить закон распределения случайной величины – числа объектов, с которых поступит сигнал. Найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

4. С целью определения средней продолжительности обслуживания клиентов в пенсионном фонде, число клиентов которого очень велико, по схеме собственно-случайной бесповторной выборки проведено обследование 100 клиентов. Результаты обследования представлены в таблице.

Время обслуживания, мин.	Менее 2	2–4	4–6	6–8	8–10	10–12	Более 12	Итого
Число клиентов	6	10	21	39	15	6	3	100

Найти:

а) границы, в которых с вероятностью 0,9946 заключено среднее время обслуживания всех клиентов пенсионного фонда;

б) вероятность того, что доля всех клиентов фонда с продолжительностью обслуживания менее 6 минут отличается от доли таких клиентов в выборке не более чем на 0,1 (по абсолютной величине);

в) объем повторной выборки, при котором с вероятностью 0,9907 можно утверждать, что доля всех клиентов фонда с продолжительностью обслуживания менее 6 минут отличается от доли таких клиентов в выборке не более чем на 10% (по абсолютной величине).

5. Распределение 50 предприятий пищевой промышленности по степени автоматизации производства  $X$  (%) и росту производительности труда  $Y$  (%) представлено в таблице.

$x$	$y$	5–9	9–13	13–17	17–21	21–25	Итого
15–21		3	2	1			6
21–27		1	2	3	2		8
27–33			2	7	3		12
33–39			2	5	8		15
39–45				2	2	1	5
45–51					2	2	4
Итого		4	8	18	17	3	50

Необходимо:

1. Вычислить групповые средние  $\bar{x}_i$  и  $\bar{y}_j$ , построить эмпирические линии регрессии.

2. Предполагая, что между переменными  $X$  и  $Y$  существует линейная корреляционная зависимость:

а) найти уравнения прямых регрессии, построить их графики на одном чертеже с эмпирическими линиями регрессии и дать экономическую интерпретацию полученных уравнений;

б) вычислить коэффициент корреляции; на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  оценить его значимость и сделать вывод о тесноте и направлении связи между переменными  $X$  и  $Y$ ;

в) используя соответствующее уравнение регрессии, оценить средний рост производительности труда при степени автоматизации производства 43%.

### Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Классификация случайных событий. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности события, непосредственный подсчет вероятности. Примеры.

2. Статистическое определение вероятности события и условия его применимости. Пример.

3. Несовместные и совместные события. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей (с доказательством). Пример.

4. Полная группа событий. Противоположные события. Соотношение между вероятностями противоположных событий (с выводом). Примеры.
5. Зависимые и независимые события. Произведение событий. Понятие условной вероятности. Теорема умножения вероятностей (с доказательством). Примеры.
6. Формулы полной вероятности и Байеса (с доказательством). Примеры.
7. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли (с выводом). Примеры.
8. Локальная теорема Муавра–Лапласа, условия ее применимости. Свойства функции  $f(x)$ . Пример.
9. Асимптотическая формула Пуассона и условия ее применимости. Пример. 10. Интегральная теорема Муавра—Лапласа и условия ее применимости. Функция Лапласа  $\Phi(x)$  и ее свойства. Пример.
11. Следствия из интегральной теоремы Муавра-Лапласа (с выводом). Примеры.
12. Понятие случайной величины и ее описание. Дискретная случайная величина и закон (ряд) ее распределения. Независимые случайные величины. Примеры.
13. Математические операции над дискретными случайными величинами. Примеры построения законов распределения для  $kX$ ,  $X^k$ ,  $X + Y$ ,  $XY$  по заданным распределениям независимых случайных величин  $X$  и  $Y$ .
14. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства (с выводом). Примеры.
15. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства (с выводом). Примеры.
16. Математическое ожидание и дисперсия числа и частоты наступлений события в  $n$  повторных независимых испытаниях (с выводом).
17. Случайная величина, распределенная по биномиальному закону, ее математическое ожидание и дисперсия. Закон распределения Пуассона.
18. Функция распределения случайной величины, ее определение, свойства и график.
19. Непрерывная случайная величина (НСВ). Вероятность отдельно взятого значения НСВ. Математическое ожидание и дисперсия НСВ.
20. Плотность вероятности непрерывной случайной величины, ее определение, свойства и график.
21. Определение нормального закона распределения. Теоретико-вероятностный смысл его параметров. Нормальная кривая и зависимость ее положения и формы от параметров.
22. Функция распределения нормально распределенной случайной величины и ее выражение через функцию Лапласа.
23. Формулы для определения вероятности: а) попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал; б) ее отклонения от математического ожидания. Правило «трех сигм».
24. Центральная предельная теорема. Понятие о теореме Ляпунова и ее значение. Пример.
25. Понятие двумерной случайной величины. Примеры. Таблица ее распределения. Одномерные распределения ее составляющих.
26. Ковариация и коэффициент корреляции случайных величин. Связь между некоррелированностью и независимостью случайных величин.
27. Понятие о двумерном нормальном законе распределения. Условные математические ожидания и дисперсии.
28. Неравенство Маркова (лемма Чебышева) (с выводом). Пример.
29. Неравенство Чебышева (с выводом) и его частные случаи для случайной величины, распределенной по биномиальному закону, и частоты события.
30. Неравенство Чебышева для средней арифметической случайных величин (с выводом).
31. Теорема Чебышева (с доказательством), ее значение и следствие. Пример.
32. Закон больших чисел. Теорема Бернулли (с доказательством) и ее значение. Пример.
33. Вариационный ряд и его разновидности. Средняя арифметическая и дисперсия ряда, упрощенный способ их расчета.

34. Генеральная и выборочная совокупности. Принцип образования выборки. Собственно-случайная выборка с повторным и бесповторным отбором членов. Репрезентативная выборка. Основная задача выборочного метода.
35. Понятие об оценке параметров генеральной совокупности. Свойства оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность.
36. Оценка генеральной доли по собственно-случайной выборке. Несмещенность и состоятельность выборочной доли.
37. Оценка генеральной средней по собственно-случайной выборке. Несмещенность и состоятельность выборочной средней.
38. Оценка генеральной дисперсии по собственно-случайной выборке. Смещенность и состоятельность выборочной дисперсии (без вывода). Исправленная выборочная дисперсия.
39. Понятие об интервальном оценивании. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Предельная ошибка выборки. Ошибки репрезентативности выборки (случайные и систематические).
40. Формула доверительной вероятности при оценке генеральной доли признака. Средняя квадратическая ошибка повторной и бесповторной выборок и построение доверительного интервала для генеральной доли признака.
41. Формула доверительной вероятности при оценке генеральной средней. Средняя квадратическая ошибка повторной и бесповторной выборок и построение доверительного интервала для генеральной средней.
42. Определение необходимого объема повторной и бесповторной выборок при оценке генеральных средней и доли.
43. Статистическая гипотеза и статистический критерий. Ошибки 1<sup>го</sup> и 2<sup>го</sup> рода. Уровень значимости и мощность критерия. Принцип практической уверенности.
44. Построение теоретического закона распределения по опытным данным.
45. Понятие о критериях согласия.  $\chi^2$ -критерий Пирсона и схема его применения.
46. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости, различия между ними. Основные задачи теории корреляции.
47. Линейная парная регрессия. Система нормальных уравнений для определения параметров прямых регрессии. Выборочная ковариация. Формулы для расчета коэффициентов регрессии.
48. Оценка тесноты связи. Коэффициент корреляции (выборочный), его свойства и оценка достоверности.

**6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

Балльно-рейтинговая система  
оценки обучения студентов

Курс	Сессия	Лекций	Практических	Лабораторных	СРС	КР	Отчетность
1	летняя	34	26	10	72	2	экзамен

Максимальная сумма баллов – 100.

Промежуточная аттестация – 60 баллов, экзамен – 40 баллов.

Вид работы	Количество единиц работы	Количество баллов на единицу вида работы	Максимальная сумма баллов по виду работы
Посещение занятий в период семестра	72	0,2	14
Выполнение заданий для самостоятельной работы,	26	0,5	13

сформулированных в ходе практических занятий			
Выполнение домашних заданий	13	1	13
Отчет по выполнению лабораторных работ	10	0,5	5
Решение заданий повышенной сложности, сформулированных преподавателем в индивидуальном порядке	5	2	10
Контрольная работа	1	5	5
Экзамен	1	40	40

№ п/п	Содержание занятия	количество часов	баллы
1.	Случайные события. Классификация событий	34	16
2.	Случайная величина	36	12
3.	Выборочный метод. Общие вопросы	40	16
4. М	Элементы теории корреляции	32	10
5. К	Контрольная работа	2	6
6.	Экзамен	36	40
<b>ИТОГО</b>		<b>180</b>	<b>100</b>

#### ТРЕБОВАНИЯ НА ЭКЗАМЕНЕ

Экзамен – форма проверки степени усвоения студентами материала изучаемого курса. Знания, умения и навыки студентов оцениваются как на экзамене, так и по результатам текущего контроля.

#### ОЦЕНКА "ОТЛИЧНО"

Полный и правильный ответ на поставленные в экзаменационном билете и дополнительные вопросы (если в таковых возникает необходимость). В самостоятельном (без наводящих вопросов экзаменатора) ответе раскрыты соответствующие теоретические положения. Изложение дано в логической последовательности. Экзаменуемый должен обнаружить знания существенных моментов рассматриваемых вопросов; в ответе могут быть допущены 1-2 неточности или несущественные ошибки.

#### ОЦЕНКА "ХОРОШО"

В ответе, соответствующем указанным выше критериям для отметки "отлично", допускается меньшая обстоятельность и глубина изложения, имеются несущественные ошибки в изложении теоретического материала и при решении задач, самостоятельно исправленные после дополнительного вопроса экзаменатора.

#### ОЦЕНКА "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"

Программный материал излагается в основном полно, но при этом допускаются существенные ошибки, ответ имеет репродуктивный характер, проявляется неумение применять теоретические положения для объяснения конкретных фактов и решения задач; требуется известная помощь со стороны экзаменатора (путем наводящих вопросов, небольших разъяснений и т.д.); допускаются нарушения логики изложения.

#### ОЦЕНКА "НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"

Ответ обнаруживает незнание или непонимание большей части содержания (или наиболее существенной по экзаменационному билету, или дополнительным вопросам экзаменатора); допускаются существенные ошибки, которые студент не может исправить с помощью наводящих вопросов экзаменатора; допускается грубое нарушение логики изложения;

проявляется неумение решать типовые задачи или допускаются грубые ошибки в решении, не исправленные после замечаний экзаменатора.

Преподаватель имеет право вести опрос не только по вопросам билета.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Основная литература:**

- 1 Гусева Е. Н. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие 5-е изд., стереотип. - Москва: Флинта, 2011. - 220 с. Доступно по ссылке: URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=83543](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=83543)

### **7.2. Дополнительная литература:**

- 1 Баврин, И.И. Краткий курс высшей математики: Учебник / И.И. Баврин. - М. : Физматлит, 2003. - 328 с. - ISBN 5-9221-0334-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67300>

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Университетская библиотека Online [Электронный ресурс] / ООО "Директ-Медиа" . - М : [б. и.], 2006. - URL: <http://www.biblioclub.ru/> (режим доступа свободный).
2. Math.ru [Электронный ресурс]: портал математического образования / Отделение математических наук Российской Академии Наук ; Московский центр непрерывного математического образования. - М : [б. и.], 2011. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: <http://www.math.ru>
3. Math-Net.Ru [Электронный ресурс]: общероссийский математический портал / Математический институт им. В. А. Стеклова РАН ; Российская академия наук, Отделение математических наук. - М : [б. и.], 2010. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: <http://www.mathnet.ru>
4. МЦНМО [Электронный ресурс]: свободно распространяемые издания / Департамент образования г. Москвы, Математический институт имени В.А. Стеклова, МГУ имени М.В. Ломоносова, отделение математики РАН. - М : [б. и.], 2004. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: <http://www.mccme.ru/free-books>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Осваивая курс студенту необходимо научиться работать на лекциях, проявлять творчество и деятельную активность на практических занятиях и организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать лектора, отмечать наиболее существенную информацию и кратко записывать ее в тетрадь. Сравнить то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний.

По ходу лекции важно подчеркивать новые термины, устанавливать их взаимосвязь с понятиями, научиться использовать новые понятия в процессе анализа положений науки.

Очень важно активно участвовать в дискуссиях, анализе творческих задач, моделировании и решении различных проблемных ситуаций, предлагаемых лектором.

Если на лекции студент не получил ответа на возникшие у него вопросы, необходимо в конце лекции задать их лектору. Дома необходимо прочитать записанную лекцию, подчеркнуть

наиболее важные моменты, определить словарь новых терминов, определить сущность изученной проблемы, а также какие вопросы оказались сложными для его восприятия.

Зная тему практического занятия, необходимо готовиться к нему заблаговременно. Для этого необходимо изучить лекционный материал, соответствующий теме занятия и рекомендованный преподавателем материал из учебной литературы, подготовить необходимый материал, информацию, предложенные для самостоятельного выполнения на предыдущей лекции или практическом занятии.

Важнейшей особенностью обучения в высшей школе является высокий уровень самостоятельности студентов в ходе образовательного процесса. Эффективность самостоятельной работы зависит от таких факторов как:

- уровень мотивации студентов к овладению конкретными знаниями и умениями;
- наличие навыка самостоятельной работы, сформированного на предыдущих этапах обучения;
- наличие четких ориентиров самостоятельной работы.

Приступая к самостоятельной работе, необходимо получить следующую информацию:

- цель изучения конкретного учебного материала;
- место изучаемого материала в системе знаний, необходимых для формирования специалиста;
- перечень знаний и умений, которыми должен овладеть студент;
- порядок изучения учебного материала;
- источники информации;
- наличие контрольных заданий;
- форма и способ фиксации результатов выполнения учебных заданий;
- сроки выполнения самостоятельной работы.

Следует выполнять рекомендуемые задания, анализировать вопросы.

Результатом самостоятельной работы должна быть систематизация и структурирование учебного материала по изучаемой теме, включение его в уже имеющуюся у студента систему знаний.

После изучения учебного материала необходимо проверить усвоение учебного материала с помощью предлагаемых контрольных вопросов и при необходимости повторить учебный материал.

В процессе подготовки к экзамену необходимо систематизировать, запомнить учебный материал.

Основными способами приобретения знаний, как известно, являются: чтение учебника и дополнительной литературы, рассказ и объяснение преподавателя, анализ ситуаций, проблем организационного поведения, поиск ответа на контрольные вопросы.

Известно, что приобретение новых знаний идет в несколько этапов:

- знакомство;
- понимание, уяснение основных закономерностей строения и функционирования изучаемого объекта, выявление связей между его элементами и другими подобными объектами;
- фиксация новых знаний в системе имеющихся знаний;
- запоминание и последующее воспроизведение;
- использование полученных знаний для приобретения новых знаний, умений и навыков и т.д.

Для того, чтобы студент имел прочные знания на определенном уровне (уровень узнавания, уровень воспроизведения и т.д.), рекомендуют проводить обучение на более высоком уровне.

Приобретение новых знаний требует от студента определенных усилий и активной работы на каждом этапе формирования знаний. Знания, приобретенные учащимся в ходе активной самостоятельной работы, являются более глубокими и прочными.

Изучая материал, студент сталкивается с необходимостью понять и запомнить определённого объёма учебный материал.

Важнейшим условием для успешного формирования прочных знаний является их упорядочивание, приведение их в единую систему. Это осуществляется в ходе выполнения студентом следующих видов работ по самостоятельному структурированию учебного материала:

- запись ключевых терминов,
- составление словаря терминов,
- составление таблиц, схем
- выявление причинно-следственных связей,
- составление коротких рефератов, учебных текстов,
- составление опорных схем и конспектов,
- составление плана рассказа.

Информация, организованная в систему, где учебные элементы связаны друг с другом различного рода связями (функциональными, логическими и др.), лучше запоминается. При структурировании учебного материала на помощь студенту приходит содержание самой учебной дисциплины, при этом у студента есть возможность проявить свою эрудицию и общий уровень подготовки по данному направлению, что существенно повышает мотивацию и облегчает запоминание необходимой информации.

#### **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);
- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты, личного кабинета студента и преподавателя);
- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование);
- программное обеспечение (Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), поисковые системы, электронная почта и т.п.)

#### **Комплект лицензионного программного обеспечения**

1. Подписка Microsoft DreamSpark Premium - Сублицензионный договор № S-2042626/M18 от 04.06.2013:
  - 1.1. Средства для разработки и проектирования [Visual Studio](#) 2008, 2010, 2012 и 2013 Professional Editions;
  - 1.2. Операционная система [Windows 7](#) Professional;
  - 1.3. Операционная система [Windows 8](#) Pro;
  - 1.4. Операционная система Windows 8.1 Pro;



- 1.5. Отдельные программы из Office 2007, Office 2010, Office 2013 (в том числе Access, Visio, Project и др.);
2. Доступ студентов через личные кабинеты к электронным библиотечным системам.
3. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
4. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
6. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.
7. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

#### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.

### **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

Реализация дисциплины обеспечена материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным нормам и правилам.

Дисциплина обеспечена специальными помещениями для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещениями для самостоятельной работы. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Учебные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа оборудованы мультимедийным демонстрационным оборудованием, для демонстрации учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду ТГПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузовское сетевое окружение.

## 12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у студента должна быть сформирована следующая компетенция:

«Способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования» (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

**знания** базовых определений и основных формул вычисления вероятности, схемы независимых испытаний, формулы Бернулли, приближенных формул Пуассона и Муавра-Лапласа, понятий дискретной и непрерывной случайной величины, основных законов распределения, закона больших чисел;

**умения** применять элементы комбинаторики для вычисления вероятности; производить выборочные оценки параметров генеральной совокупности при помощи выборки;

**навыки** вычисления вероятностей и применения формул; оценивания параметров нормального закона распределения по выборочным данным и получения уравнения прямых регрессий для парной корреляции.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к дисциплинам базовой части учебного плана. Изучение данной дисциплины осуществляется во 2 семестре.

3. Объем дисциплины: 5 зачетных единиц.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчики: Ваньков Б. П., кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры алгебры, математического анализа и геометрии; Рарова Е.М., ассистент кафедры алгебры, математического анализа и геометрии.

### 13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

В рабочую программу внесены изменения в части обновления состава лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационно-справочных систем, к которым должен быть обеспечен доступ обучающимся.

Решение ученого совета университета, протокол №2 от 16 февраля 2017 г.

#### 2017-2018 учебный год

#### **Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

#### **Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Разработчики:**

<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Учёная степень</b>	<b>Учёное звание</b>	<b>Должность</b>
Ваньков Борис Петрович	к.ф.м.н.	доцент	Доцент кафедры алгебры, математического анализа и геометрии
Рарова Елена Михайловна	отсутствует	отсутствует	Ассистент кафедры алгебры, математического анализа и геометрии