

АТПП<sub>г</sub> / Бюж / РАСУ - Б.И.В.Д.В. 1.2 - 11/03/2020

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Нижегородский государственный технический университет  
им. Р.Е. Алексеева

**Дзержинский политехнический институт (филиал)**

Кафедра «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института

 А.М. Петровский

« 11 » марта 2020 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Наименование дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

### Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

код и название направления

### Направленность (профиль)

Разработка автоматизированных систем управления

### Уровень образования

бакалавриат

### Форма обучения

заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Дзержинск, 2020

Составители рабочей программы дисциплины

доцент, кандидат технических наук

(должность, ученая степень, звание)

  
(подпись)

/Н.М. Богословская, И.Ю. Харитонова/  
(Ф. И. О.)

Рабочая программа принята на заседании кафедры АЭМИС

« 10 » 03 2020 г. Протокол заседания № 5

Заведующий кафедрой АЭМИС

« 10 » 03 2020 г.

  
(подпись)

/Л.Ю. Вадова/  
(Ф. И. О.)

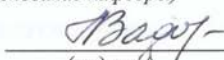
**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой

Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

(наименование кафедры)

« 10 » 03 20 20 г.

  
(подпись)

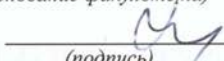
Л.Ю. Вадова

(расшифровка подписи)

Декан факультета

Инженерно-технологический

(наименование факультета)

  
(подпись)

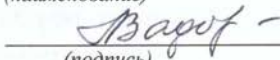
Г.В. Пастухова

(расшифровка подписи)

Председатель методической комиссии по профилю подготовки

Разработка автоматизированных систем управления


(наименование)

  
(подпись)

Л.Ю. Вадова

(расшифровка подписи)

Заместитель начальника отдела УМБО

  
(подпись)

Е.Г. Воробьева-Дурнакина

(расшифровка подписи)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата.....	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	6
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	12
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	23
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	24
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	26
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) .....	27
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	27

## 1. Наименование дисциплины

Дисциплина Б1.В.ДВ.1.2 Теория вероятностей и математическая статистика – это дисциплина по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Разработка автоматизированных систем управления, уровень образования - бакалавриат.

Профильной для данной дисциплины являются виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская профессиональная деятельность.

Данная дисциплина готовит к решению следующих задач профессиональной деятельности:

- участие в работах по моделированию продукции, технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;
- участие в разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления;
- проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций.

Объектами профессиональной деятельности при изучении дисциплины являются:

- продукция и оборудование различного служебного назначения предприятий и организаций, производственные и технологические процессы ее изготовления;
- системы автоматизации производственных и технологических процессов изготовления продукции различного служебного назначения, управления ее жизненным циклом и качеством, контроля, диагностики и испытаний.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).

### 2.1. Учебная дисциплина обеспечивает:

- формирование части компетенции **ПК-20** – способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций

**Таблица 2.1. –Признак и уровни освоения компетенций**

Код и содержание компетенций	Формулировка дисциплинарной части компетенции	Уровень, формирования компетенций
<b>ПК-20</b> - способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	способностью проводить обработку и анализ результатов экспериментов	Формируется <b>частично</b> . Уровень формирования - <b>пороговый</b> Итоговый контроль сформированности компетенции ПК-20 осуществляется на Подготовке к процедуре защиты и процедуре защиты ВКР

### 2.2. В результате изучения дисциплины бакалавр должен овладеть следующими знаниями, умениями и навыками в рамках формируемых компетенций (табл. 2.2):

**Таблица 2.2.-Планируемые результаты обучения**

Уровень освоения компетенции	Описание признаков проявления компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)		
		Владеть	Уметь	Знать

Компетенция ПК-20				
<b>Пороговый</b>	понимает и может объяснить полученные знания	приемами современных методов вероятностного и статического анализа для решения практических задач	вычислять вероятностные характеристики случайных величин и случайных процессов; обрабатывать статистические данные; строить адекватные теоретико-вероятностные и статистические модели реальных процессов и явлений и проводить их математический анализ	Основные принципы, методы и результаты современной теории вероятностей и математической статистики; основы теории случайных процессов.

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается особый порядок освоения дисциплины, предусматривающий возможность достижения ими планируемых результатов обучения с учетом состояния здоровья и имеющихся заболеваний.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата

3.1. Дисциплина реализуется в рамках дисциплины по выбору Блока Б1 (Б1.В.ДВ.1.2).

3.2. Дисциплина изучается на первом курсе в первом семестре.

3.3. Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:

Для освоения дисциплины **Теория вероятностей и математическая статистика** студент должен:

#### **Знать:**

- элементы матричной алгебры;
- основы математического анализа;

#### **Уметь:**

- использовать дифференциальное и интегральное исчисление;
- строить графики функций;

#### **Владеть:**

- современными офисными программами для редактирования текстов и табличных вычислений.

Этапы формирования компетенций и ожидаемые результаты обучения, определяющие уровень сформированности компетенций, указаны в табл. 3.1, 3.2.

**Таблица 3.1 – Дисциплины, участвующие в формировании компетенции ПК-20 вместе с дисциплиной Б1.В.ДВ.1.2 Теория вероятностей и математическая статистика**

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Курсы обучения				
		1	2	3	4	5
<b>ПК-20</b>	1. Теоретическая механика					
	2. Прикладная механика					
	3. Теория автоматического управления					
	4. Метрология, стандартизация и сертификация					
	5. Материаловедение					
	6. Теория вероятностей и математическая статистика					
	7. Термодинамика					
	8. Научно-исследовательская работа					
	9. Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР					

**Таблица 3.2 – Этапы формирования компетенций вместе с дисциплиной Б1.В.ДВ.1.2 Теория вероятностей и математическая статистика**

Код	Наименование компетенции	Наименования дисциплин		
		Начальный этап (пороговый уровень)	Основной этап (углубленный уровень)	Завершающий этап (продвинутый уровень)
ПК-20	способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	1. Теоретическая механика 2. Теория вероятностей и математическая статистика	1. Термодинамика 2. Прикладная механика 3. Метрология, стандартизация и сертификация 4. Материаловедение 5. Теория автоматического управления 6. Научно-исследовательская работа	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Объем дисциплины (общая трудоемкость) составляет **5** зачетные единицы (з.е), в часах это **180** академических часов, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем **26** часов, самостоятельная работа обучающихся **145** часов.

В табл. 4.1 представлена структура дисциплины.

**Таблица 4.1- Структура дисциплины**

Вид учебной работы	Курсы	
	Всего часов	2
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:</b>	26	26
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	20	20
- лекции (Л)	8	8
- лабораторные работы (ЛР)	-	-
- практические занятия (ПЗ)	12	12
- практикумы (П)		
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	6	6
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	2	2
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	145	145
<b>Вид промежуточной аттестации (экзамен)</b>	Экзамен 9	Экзамен 9
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	180/5	180/5

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и виды занятий**

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины приведено в табл. 5.1.

Тематическое содержание разделов дисциплины с перечислением содержащихся в них дидактических единиц приведено в табл. 5.2.

Темы практических занятий приведены в табл. 5.3, темы лабораторных работ в табл. 5.4, виды самостоятельной работы – в табл. 5.5.

Таблица 5.1 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Номер модуля образовательной программы	Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий и их трудоемкость, часы							
			Всего часов (без экзамена)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	Внеаудиторная контактная работа	СРС	Формируемые компетенции ОК, ОПК, ПК, ПСК
Б1	1	<b>Элементы комбинаторики. Пространство элементарных событий</b>	53	2	4	-	2		45	ПК-20
	2	<b>Случайные величины (с.в.)</b>	59	3	4	-	2		50	
	3	<b>Математическая статистика</b>	59	3	4	-	2		50	
		Итого	171	8	12	-	6		145	

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ раздела	Наименование разделов	Код компетенции	Содержание темы (наименование темы, перечисление дидактических единиц)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	Элементы комбинаторики. Пространство элементарных событий	ПК-20	<b>Тема 1.1.</b> Правило суммы и правило произведения; размещения, сочетания, перестановки. Статистическое определение вероятности. Классическая вероятностная схема. Геометрическая вероятность. Теоретико-множественная интерпретация событий.	0,5	ДЗ  коллоквиум
			<b>Тема 1.2.</b> Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Формула полной вероятности Формула Байеса.	0,5	
			<b>Тема 1.3.</b> Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.	1	
2	Случайные величины (с.в.)	ПК-20	<b>Тема 2.1.</b> Закон распределения, функции распределения, ее свойства. Ряд распределения, многоугольник распределения, закон распределения дискретной с.в. Важнейшие виды дискретных распределений: равномерное, распределение Бернулли, Пуассона. Плотность распределения, ее свойства.	1	ДЗ  коллоквиум
			<b>Тема 2.2.</b> Важнейшие виды непрерывных распределений: равномерное, экспоненциальное, нормальное. Числовые характеристики с.в.: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратичное отклонение, квантили. Моменты с.в., характеристики формы распределения. Числовые характеристики меры. Связи с.в. (ковариация, коэффициент корреляции).	2	

3	Математическая статистика	ПК-20	<p><b>Тема 3.1.</b> Обработка и формы представления экспериментальных данных: статистический ряд, вариационный ряд, полигон частот, гистограмма. Точечные оценки параметров, их свойства. Оценки математического ожидания и дисперсии. Интервальные оценки параметров распределения. Выборочный коэффициент корреляции, линейная регрессия. Статистическая проверка гипотез, критерий <math>\chi^2</math>.</p>	0,5	ДЗ
			<p><b>Тема 3.2.</b> Генеральная и выборочная совокупности, повторная и бесповторная выборки, распределение выборки, эмпирическая функция распределения, полином и гистограмма. Несмещенные эффективные и состоятельные оценки, генеральная и выборочная средняя, генеральная и выборочная дисперсии, оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения, доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения. Оценка вероятности по относительной частоте. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения, метод наибольшего правдоподобия. Условные варианты, условные эмпирические моменты, построение нормальной кривой по опытным данным. Оценка отклонения эмпирического распределения от нормального. Асимметрия и эксцесс.</p>	0,5	ДЗ
			<p><b>Тема 3.3.</b> Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Условные средние, выборочные уравнения регрессии, отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по не сгруппированным данным. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным. Методика вычисления выборочного коэффициента корреляции, выборочное корреляционное отношение, корреляционное отношение как мера корреляционной связи</p>	0,5	ДЗ
			<p><b>Тема 3.4.</b> Статистическая гипотеза, нулевая и конкурирующая гипотезы, статистический критерий проверки нулевой гипотезы, наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Отыскание правосторонней и левосторонней критических областей. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей, сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической дисперсией, связь между двусторонней критической областью и доверительным интервалом. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей по выборкам различного объема. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей по выборкам одинакового объема. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции</p>	0,5	ДЗ
			<p><b>Тема 3.5.</b> Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Методика вычисления теоретических частот нормального распределения. Выборочный ко-</p>	0,5	КОЛЛОКВИУМ



			<p>ээффициент ранговой корреляции Спирмена и проверка гипотезы о его точности. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла и проверка гипотезы о его значимости</p> <p><b>Тема 3.6.</b> Сравнение нескольких средних. Понятие о дисперсионном анализе. Общая факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между общей, факторной, остаточной суммами. Общая, факторная, остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа</p>	0,5	ДЗ
			<b>Итого</b>	8	

**Таблица 5.3 – Темы практических занятий**

№ раз-дела	Наименование разделов	Код компетенции	Темы практических занятий	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	2	3	4	5	6
1	Элементы комбинаторики. Пространство элементарных событий	ПК-20	Элементы комбинаторики. Случайные события	1	Домашние работы
			Алгебра событий	1	
			Схема Бернулли	2	
2	Случайные величины (с.в.)	ПК-20	Случайные величины	1	Домашние работы
			Случайные величины дискретного типа	1	
			Случайные величины непрерывного типа	1	
			Двумерные случайные величины	1	
3	Математическая статистика	ПК-20	Элементы теории корреляции	1	Домашние работы
			Статистическая проверка статистических гипотез	1	
			Критерий согласия Пирсона	1	
			Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции	1	
<b>ИТОГО</b>				12	

**Таблица 5.4 - Темы лабораторных работ - не предусмотрены**

**Таблица 5.5 - Самостоятельная работа студентов**

№ раз-дела	Наименование темы	Код компетенции	Виды самостоятельной работы (детализация видов самостоятельной работы по каждому разделу)	Трудоемкость (час.)**	Технология оценивания
1.	Элементы комбинаторики. Пространство элементарных событий	ПК-20	Изучение литературы рекомендованной по курсу	15	Участие в групповых обсуждениях
			Выполнение домашних заданий	15	Отчет по лабораторным работам
			Подготовка коллоквиуму	15	Коллоквиум
2	Случайные величины (с.в.)	ПК-20	Изучение литературы рекомендованной по курсу	25	Участие в групповых обсуждениях
			Выполнение домашних заданий	25	Отчет по лабораторным работам

3	Математическая статистика	ПК-20	Изучение литературы рекомендованной по курсу	25	Участие в групповых обсуждениях
			Выполнение домашних заданий	25	Подготовка к лабораторным работам
			Итого:	145	

**5.2. Примерная тематика рефератов (докладов, эссе): Нет**

**5.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ): Нет**

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**6.1. Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы** представлены в табл. 6.1.

**Таблица 6.1. - Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы**

Раздел	Тема	Содержание занятий	Кол-во часов
1	Тема 1.1.	Чтение основного учебника: <b>Гмурман, В.Е.</b> Теория вероятностей и математическая статистика: *учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. - 9-е изд.; стереотип. - М.: Высшая школа, 2003. - 479с.: ил. – Стр. 17 - 23	5
		Выполнение заданий для самостоятельной работы: <b>Гмурман, В.Е.</b> Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: *учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – 7-е изд.; доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 405с– Стр. 18 - 31	10
	Тема 1.2.	Чтение основного учебника: <b>Гмурман, В.Е.</b> Теория вероятностей и математическая статистика: *учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. - 9-е изд.; стереотип. - М.: Высшая школа, 2003. - 479с.: ил. – Стр.24 - 38	5
		Выполнение заданий для самостоятельной работы: <b>Гмурман, В.Е.</b> Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: *учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – 7-е изд.; доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 405с – Стр. 32 - 41	10
	Тема 1.3.	Чтение основного учебника: <b>Гмурман, В.Е.</b> Теория вероятностей и математическая статистика: *учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. - 9-е изд.; стереотип. - М.: Высшая школа, 2003. - 479с.: ил. – Стр. 38 - 63	5
		Выполнение заданий для самостоятельной работы: <b>Гмурман, В.Е.</b> Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: *учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – 7-е изд.; доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 405с – Стр. 42 - 50	10
2	Тема 2.1.	Чтение основного учебника: <b>Гмурман, В.Е.</b> Теория вероятностей и математическая статистика: *учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. - 9-е изд.; стереотип. - М.: Высшая школа, 2003. - 479с.: ил. – Стр. 64 - 118	12
		Выполнение заданий для самостоятельной работы: <b>Гмурман, В.Е.</b> Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: *учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – 7-е изд.; доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 405с.: – Стр. 52 -108	10
	Тема 2.2.	Чтение основного учебника: <b>Гмурман, В.Е.</b> Теория вероятностей и математическая статистика: *учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. - 9-е изд.; стереотип. - М.: Высшая школа, 2003. - 479с.: ил. – Стр. 119 - 146	13
		Выполнение заданий для самостоятельной работы: <b>Гмурман, В.Е.</b> Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: *учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – 7-е изд.; доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 405с.: – Стр. 109 - 146	15
3	Тема 3.1.	Чтение основного учебника: <b>Гмурман, В.Е.</b> Теория вероятностей и математическая статистика: *учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. - 9-е изд.; стереотип. - М.: Высшая школа, 2003. - 479с.: ил. – Стр. 187 - 195	4
		Выполнение заданий для самостоятельной работы: <b>Гмурман, В.Е.</b> Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: *учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – 7-е изд.; доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 405с. – Стр. 151 - 187	4
	Тема 3.2.	Чтение основного учебника: <b>Гмурман, В.Е.</b> Теория вероятностей и математическая статистика: *учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. - 9-е изд.; стереотип. - М.: Высшая школа, 2003. - 479с.: ил. – Стр. 196 - 215	4

	Выполнение заданий для самостоятельной работы: <b>Гмурман, В.Е.</b> Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: *учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – 7-е изд.; доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 405с – Стр. 188 - 203	4
<b>Тема 3.3.</b>	Чтение основного учебника: <b>Гмурман, В.Е.</b> Теория вероятностей и математическая статистика: *учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. - 9-е изд.; стереотип. - М.: Высшая школа, 2003. - 479с.: ил. – Стр. 216 - 257	4
	Выполнение заданий для самостоятельной работы: <b>Гмурман, В.Е.</b> Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: *учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – 7-е изд.; доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 405с.– Стр. 204 - 221	4
<b>Тема 3.4.</b>	Чтение основного учебника: <b>Гмурман, В.Е.</b> Теория вероятностей и математическая статистика: *учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. - 9-е изд.; стереотип. - М.: Высшая школа, 2003. - 479с.: ил. – Стр. 257 - 288	5
	Выполнение заданий для самостоятельной работы: <b>Гмурман, В.Е.</b> Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: *учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – 7-е изд.; доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 405с. – Стр. 222 - 245	5
<b>Тема 3.5.</b>	Чтение основного учебника: <b>Гмурман, В.Е.</b> Теория вероятностей и математическая статистика: *учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. - 9-е изд.; стереотип. - М.: Высшая школа, 2003. - 479с.: ил. – Стр. 289 - 317	4
	Выполнение заданий для самостоятельной работы: <b>Гмурман, В.Е.</b> Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: *учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – 7-е изд.; доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 405с – Стр. 246 - 261	4
<b>Тема 3.6.</b>	Чтение основного учебника: <b>Гмурман, В.Е.</b> Теория вероятностей и математическая статистика: *учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. - 9-е изд.; стереотип. - М.: Высшая школа, 2003. - 479с.: ил. – Стр. 318 - 335	4
	Выполнение заданий для самостоятельной работы: <b>Гмурман, В.Е.</b> Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: *учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – 7-е изд.; доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 405с.: ил. – Стр. 262 - 289	4
ИТОГО		145

## 6.2. Список литературы для самостоятельной работы

Список литературы для самостоятельной работы представлен в табл. 6.2.

**Таблица 6.1 – Список литературы для самостоятельной работы**

№ пп	Наименование источника
1	<b>Гмурман, В.Е.</b> Теория вероятностей и математическая статистика: *учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. - 9-е изд.; стереотип. - М.: Высшая школа, 2003. - 479с.: ил.
2	<b>Гмурман, В.Е.</b> Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: *учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – 7-е изд.; доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 405с.: ил.

## 6.3. Методическое сопровождение самостоятельной работы

Самостоятельная работа по дисциплине регламентируется следующими разработками:

1. Методические рекомендации для ППС для организации самостоятельной работы студентов по дисциплине Б1.В.ДВ.1.2 «Теория вероятностей и математическая статистика», НГТУ, 2014;
2. Методические указания для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», НГТУ, 2015;
3. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине Б1.В.ДВ.1.2 «Теория вероятностей и математическая статистика». Приняты учебно-методическим советом НГТУ им. Р. Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [http://www.ntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samoct\\_rab.pdf?20](http://www.ntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20)

Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samoct\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20).

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной и текущей аттестации обучающихся по дисциплине

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

Этапы формирования компетенций (с указанием дисциплин, формирующих компетенции совместно с дисциплиной Б1.В.ДВ.1.2 **Теория вероятностей и математическая статистика**) отражены в разделе 3 (табл. 3.1 и 3.2).

Зная этапы формирования компетенций и место дисциплины Б1.В.ДВ.1.2 **Теория вероятностей и математическая статистика** в этой ценностной цепочке создаем систему оценки уровней сформированности компетенций в соответствии с усвоением результатов обучения по данной дисциплине. Для этого планируем результаты обучения (знать, уметь и владеть) оцениваем, применив определенные критерии оценки, для чего формируем шкалу и процедуры оценивания (табл. 7.1).

Для каждого результата обучения выделяем 4 критерия, соответствующих степени их усвоения студентами, от которого зависит уровень сформированности каждой компетенции (или ее части).

Эталонный планируемый результат усвоения знаний, умений и навыков соответствует критерию 4 (точность, правильность, соответствие).

Критерии 1-3 – показатели «отклонений от «эталона»».

Критерий 2 – минимальный приемлемый уровень усвоения материала или наработки планируемых умений и навыков.

**Таблица 7.1. – Шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации по дисциплине**

№ пп	Наименование этапа	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания (j – уровень оценивания) усвоения планируемых результатов обучения				Этапы контроля
			K1	K2	K3	K4	
1	Усвоение материала дисциплины	Знаниевый компонент	Отсутствие усвоения	Не полное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	Экзамен
		Деятельностный компонент (Задачи, задания)	Отсутствие решения	Решение с ошибками	Правильное решение с отдельными недочетами	Правильное решение без ошибок	

Критерии для определения уровня сформированности компетенций в рамках дисциплины при промежуточной аттестации экзамен:

Знаниевый компонент (знания) включает в себя планирование знаний на следующих уровнях:

- уровень знакомства с теоретическими основами -  $Z_1$  (пороговый уровень сформированности компетенции);
- уровень воспроизведения -  $Z_2$  (углубленный уровень);
- уровень извлечения новых знаний -  $Z_3$  (продвинутый уровень).

Деятельностный компонент (умения и навыки) планируется на следующих уровнях:

- умение решать типовые задачи с выбором известного метода, способа -  $Y_1$  (пороговый уровень);

- умение решать задачи путем комбинации известных методов, способов -  $У_2$  (углубленный уровень);
- умение решать нестандартные задачи -  $У_3$  (продвинутый уровень).

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (табл. 7.2)

**Таблица 7.2 – Показатели достижений заданного уровня освоения компетенций в зависимости от этапа формирования**

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (уровень усвоения)				Процедуры оценивания
	1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	
<b>Знать</b> Код компетенции – ПК-20					
$З_1$ - основные принципы, методы и результаты современной теории вероятностей и математической статистики; основы теории случайных процессов, цепи Маркова; методы точечного и асимптотического анализа.	не может сформулировать определение основных понятий теории вероятности; путается в определении таблиц истинности; не знает классификацию случайных процессов.	затрудняется в определении формулы Пуассона; имеет недостаточное четкое представление о функциональной, статистической и корреляционной зависимости.	в основном правильно определяет граф однородной цепи Маркова; способен оценить спектральную плотность стационарного процесса	уверенно знает локальную и интегральную теоремы Муавра-Лапласа; четко формулирует закон распределения, функции распределения, ее свойства.	коллоквиум, теоретический вопрос экзаменационного билета
<b>Уметь</b> Код компетенции – ПК-20					
$У_1$ - применять математический аппарат при решении типовых задач математического анализа, а также обнаруживать его применимость для решения задач из родственных областей науки;	не может рассчитать формулу полной вероятности; не верно рассматривает плотность распределения, ее свойства; не способен определять условную вероятность.	допускает ошибки при распределении Бернулли; не всегда правильно отыскивает правостороннюю и левостороннюю критическую области.	способен распознавать правостороннюю и левостороннюю критические области; уверенно применяет формулу Байеса	способен уверенно оценивать вероятности по относительной частоте; эффективно применяет статистический анализ случайных процессов.	практические задания экзаменационного билета

## 7.3. Материалы для текущей аттестации

Шкалы оценивания этапа текущей аттестации приведены в табл. 7.3.

**Таблица 7.3 - Этап текущей аттестации по дисциплине**

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания		Шкала (уровень) оценивания планируемых результатов обучения по дисциплине на этапе текущего контроля			
			1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение
Работа на лекциях	Участие в групповых обсуждениях	1	отсутствие участия	единичное высказывание	активное участие в обсуждении	высказывание неординарных суждений с обоснованием точки зрения
		2	Выполнение	Выполнение вы-	Выполнение бо-	Выполнение более

Работа на лабораторных занятиях	Выполнение общих заданий	3	менее 50% Задание не выполнено	50-75% Задание выполнено, но допускает ошибки	более 75% Задание выполнено с незначительными недочетами	95% Задание выполнено без замечаний
	Коллоквиум	4	отсутствие ответов на вопросы	получены ответы на менее чем 50% вопросов	получены ответы на 50 – 75 % вопросов	получены ответы на более, чем 75% вопросов
	Контрольная работа	5	Выполнение менее 50%	Выполнение выше 50%	Выполнение более 75%	Выполнение более 95%
	Решение индивидуальных лабораторных работ	6	Неправильное решение	Решение с ошибками	Правильное решение без ошибок с отдельными замечаниями	Правильное решение без ошибок
	Сообщение, аналитический обзор по самостоятельно изученным темам	7	Сообщение не полно и не аргументировано	Сообщение достаточно аргументировано, но представлено без использования презентации	Аргументированное представление использовано с использованием простейшей презентации	Сообщение представлено с использованием презентации, прекрасно структурированной и иллюстрирующей аргументацию
Оценка			неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

### Критериальная оценка:

К <sub>2</sub>	оценка «удовлетворительно»	1.2 + 2.2 + 3.2 + 4.2 или 1.1 + 2.2 + 3.2 + 4.2
К <sub>3</sub>	оценка «хорошо»	1.3 + 2.3 + 3.3 + 4.3 или 1.2 + 2.3 + 3.3 + 4.3
К <sub>4</sub>	оценка «отлично»	1.4 + 2.4 + 3.4 + 4.4 или 1.3 + 2.4 + 3.4 + 4.4

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен

(зачет, зачет с оценкой, экзамен)

Шкала оценивания этапа промежуточной аттестации экзамен приведена в табл. 7.4.

**Таблица 7.4 – Этап промежуточной аттестации по дисциплине**

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания		Шкала (уровень) оценивания на этапе промежуточной аттестации				Этапы-контроля
			1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	
Усвоение материала	Знаниевая компонента	3	неудовлетворительные результаты коллоквиума	слабые ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета	хорошее усвоение	отличные ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета	Экзамен
	Деятельностная компонента	У	отсутствие выполненного ДЗ	решение практических заданий с ошибками	правильное решение с отдельными замечаниями	верное решение, всех практических заданий	
Оценка			неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	

Критериальная оценка (на основании табл. 7.2):

Пороговый уровень	оценка «удовлетворительно»	$Z_1 + Y_2$ или $Z_2 + Y_1$
Углубленный уровень	оценка «хорошо»	$Z_2 + Y_2$ или $Z_3 + Y_2$ или $Z_1 + Y_3$
Продвинутый уровень	оценка «отлично»	$Z_3 + Y_3$ или $Z_2 + Y_3$

**Оценки "отлично"** заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

**Оценки "хорошо"** заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

**Оценки "удовлетворительно"** заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении зачетных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

**Оценка "неудовлетворительно"** выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Оценка "неудовлетворительно" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **7.5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **7.5.1. Конкретная технология оценивания, оценочные средства**

Конкретная технология оценивания, в зависимости от вида учебной работы, представлена в табл. 5.2 - 5.5, оценочные средства указаны в табл. 7.5.

Для выполнения процедур оценивания составлен паспорт оценочных средств (табл. 7.5)

**Таблица 7.5 - Паспорт оценочных средств**

№ п/п	Тематика для контроля	Код контролируемой компетенции (или ее части) ПК-20	Количество тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				вид	количество
1	Элементы комбинаторики. Пространство элементарных событий	практические занятия	10	контрольная работа	2
2	Случайные величины (с.в.)	практические занятия	10	контрольная работа	2
3	Математическая статистика	практические занятия	10	контрольная работа	2

### **7.5.2. Комплект оценочных материалов, предназначенных для оценивания уровня сформированности компетенций на определенных этапах обучения**

#### **Комплект оценочных материалов для текущей аттестации**

**Таблица 7.6 - Оценочные средства дисциплины для текущей аттестации**

	Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)	Задания (номера заданий)
1	ПК-20	1-43	1-2

#### **7.5.2.2. Критерии оценивания курсовой работы – не предусмотрена**

### 7.5.2.3. Комплект оценочных материалов для промежуточной аттестации

Таблица 7.7 - Оценочные средства дисциплины для промежуточной аттестации

	Код формируемой компетенции	Вопросы (номера вопросов)	Задания (номера заданий)
1	ПК-20	43-57	3-5

**Образцы оценочных средств** (примеры практических и лабораторных занятий; контрольные вопросы и работы; вопросы для тестирования и тд., в зависимости что указано в РПД)

#### Вопросы к экзамену 1 семестр

1. Классическое и статистическое определение вероятности.
2. Геометрические вероятности.
3. Теорема сложения и умножения вероятностей.
4. Вероятность появления хотя бы одного события.
5. Формула полной вероятности.
6. Формула Байеса.
7. Формула Бернулли.
8. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
9. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
10. Наивероятнейшее число появлений события в независимых испытаниях.
11. Производящая функция.
12. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Законы биномиальный и Пуассона.
13. Простейший поток событий.
14. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
15. Теоретические моменты.
16. Неравенство Чебышева.
17. Теорема Чебышева.
18. Функция распределения вероятностей случайной величины.
19. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
20. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
21. Равномерное распределение.
22. Нормальное распределение.
23. Показательное распределение и его числовые характеристики.
24. Функция надежности.
25. Функция одного случайного аргумента.
26. Функция двух случайных аргументов.
27. Закон распределения двумерной случайной величины.
28. Условные законы распределения вероятностей составляющих дискретной двумерной случайной величины.
29. Отыскание плотностей и условных законов распределения составляющих непрерывной двумерной случайной величины.
30. Числовые характеристики непрерывной системы двух случайных величин.
31. Статистическое распределение выборки.
32. Эмпирическая функция распределения.
33. Полигон и гистограмма.
34. Точечные оценки.
35. Метод моментов.



36. Метод наибольшего правдоподобия.
37. Интервальные оценки.
38. Метод произведений вычисления выборочных средней и дисперсии.
39. Метод сумм вычисления выборочных средней и дисперсии.
40. Асимметрия и эксцесс эмпирического распределения.
41. Линейная корреляция.
42. Криволинейная корреляция.
43. Ранговая корреляция.
44. Основные сведения.
45. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
46. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.
47. Сравнение двух средних генеральных совокупностей, дисперсии которых известны (большие независимые выборки).
48. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки).
49. Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности.
50. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей с неизвестными дисперсиями (зависимые выборки).
51. Сравнение наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления события.
52. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей по выборкам различного объема. Критерий Бартлетта.
53. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей по выборкам одинакового объема. Критерий Кочрена.
54. Сравнение двух вероятностей биномиальных распределений.
55. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.
56. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента ранговой корреляции Спирмена.
57. Разыгрывание непрерывной случайной величины.

### Задачи к экзамену

#### Вариант 1

1. Разыграть шесть возможных значений дискретной случайной величины  $X$ , закон распределения которой задан в виде таблицы:  
 $X$  2 10 18  
 $p$  0,22 0,17 0,61
2. Разыграть восемь возможных значений дискретной случайной величины  $X$ , закон распределения которой задан в виде таблицы:  
 $X$  3 8 12 23  
 $p$  0,2 0,12 0,43 0,23
3. Разыграть шесть опытов по схеме Бернулли: опыт состоит из четырех испытаний, в каждом из которых вероятность появления события  $A$  равна 0,5.
4. События  $A$  и  $B$  независимы и совместны. Разыграть четыре испытания, в каждом из которых вероятность появления события  $A$  равна 0,7, а события  $B$ —0,4.
5. События  $A$ ,  $B$  и  $C$  независимы и совместны. Разыграть пять испытаний, в каждом из которых вероятность появления события  $A$  равна 0,6, события  $B$  — 0,2, события  $C$  — 0,4.

#### Вариант 2

1. На отрезке  $L$  длины  $20$  см помещен меньший отрезок длины  $10$  см. Найти вероятность того, что точка, наудачу поставленная на больший отрезок, попадет также и на меньший отрезок. Предполагается, что вероятность попадания точки на отрезок пропорциональна длине отрезка и не зависит от его расположения.
2. На отрезок  $OA$  длины  $L$  числовой оси  $Ox$  наудачу поставлена точка  $B(x)$ . Найти вероятность того, что меньший из отрезков  $OB$  и  $BA$  имеет длину, большую, чем  $L/3$ . Предполагается, что вероятность попадания точки на отрезок пропорциональна длине отрезка и не зависит от его расположения на числовой оси.
3. В круг радиуса  $R$  помещен меньший круг радиуса  $r$ . Найти вероятность того, что точка, наудачу брошенная в большой круг, попадет также и в малый круг. Предполагается, что вероятность попадания точки в круг пропорциональна площади круга и не зависит от его расположения.
4. Плоскость разграфлена параллельными прямыми, находящимися друг от друга на расстоянии  $2a$ . На плоскость наудачу брошена монета радиуса  $r < a$ . Найти вероятность того, что монета не пересечет ни одной из прямых.

### Вариант 3

1. Брошены три игральные кости. Найти вероятности следующих событий: д) на двух выпавших гранях появится одно очко, а на третьей грани—другое число очков; б) на двух выпавших гранях появится одинаковое число очков, а на третьей грани—другое число очков; в) на всех выпавших гранях появится разное число очков. Сколько надо бросить игровых костей, чтобы с вероятностью, меньшей  $0,3$ , можно было ожидать, что ни на одной из выпавших граней не появится шесть очков?
2. Вероятность попадания в мишень стрелком при одном выстреле равна  $0,8$ . Сколько выстрелов должен произвести стрелок, чтобы с вероятностью, меньшей  $0,4$ , можно было ожидать, что не будет ни одного промаха?
3. В круг радиуса  $R$  вписан правильный треугольник. Внутри круга наудачу брошены четыре точки. Найти вероятности следующих событий: а) все четыре точки попадут внутрь треугольника; б) одна точка попадет внутрь треугольника и по одной точке попадет на каждый «малый» сегмент. Предполагается, что вероятность попадания точки в фигуру пропорциональна площади фигуры и не зависит от ее расположения.
4. Отрезок разделен на три равные части. На этот отрезок наудачу брошены три точки. Найти вероятность того, что на каждую из трех частей отрезка попадает по одной точке. Предполагается, что вероятность попадания точки на отрезок пропорциональна длине отрезка и не зависит от его расположения.
5. В читальном зале имеется шесть учебников по теории вероятностей, из которых три в переплете. Библиотекарь наудачу взял два учебника. Найти вероятность того, что оба учебника окажутся в переплете.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. В ящике 10 деталей, из которых четыре окрашены. Сортировщик наудачу взял три детали. Найти вероятностного, что хотя бы одна из взятых деталей окрашена.
2. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна  $0,95$  для первого сигнализатора и  $0,9$  для второго. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.
3. Два стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для первого стрелка равна  $0,7$ , а для второго— $0,8$ . Найти вероятность того, что при одном залпе в мишень попадает только один из стрелков.

4. Вероятность одного попадания в цель при одном залпе из двух орудий равна 0,38. Найти вероятность поражения цели при одном выстреле первым из орудий, если известно, что для второго орудия эта вероятность равна 0,8.

5. Отдел технического контроля проверяет изделия на стандартность. Вероятность того, что изделие стандартно, равна 0,9. Найти вероятность того, что из двух проверенных изделий только одно стандартное.

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Вероятность того, что при одном измерении некоторой физической величины будет допущена ошибка, превышающая заданную точность, равна 0,4. Произведены три независимых измерения. Найти вероятность того, что только в одном из них допущенная ошибка превышает

заданную точность.

2. Из партии изделий товаровед отбирает изделия высшего сорта. Вероятность того, что наудачу взятое изделие окажется высшего сорта, равна 0,8. Найти вероятность того, что из трех проверенных изделий только два изделия высшего сорта.

3. Устройство состоит из трех элементов, работающих независимо. Вероятности безотказной работы (за время  $t$ ) первого, второго и третьего элементов соответственно равны 0,6; 0,7; 0,8. Найти вероятности того, что за время  $t$  безотказно будут работать: а) только один элемент; б) только два элемента; в) все три элемента.

4. Вероятности того, что нужная сборщику деталь находится в первом, втором, третьем, четвертом ящике, соответственно равны 0,6; 0,7; 0,8; 0,9. Найти вероятности того, что деталь содержится: а) не более чем в трех ящиках; б) не менее чем в двух ящиках.

5. Брошены три игральные кости. Найти вероятности следующих событий: а) на каждой из выпавших граней появится пять очков; б) на всех выпавших гранях появится одинаковое число очков.

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

1. Брошены три игральные кости. Найти вероятности следующих событий: д) на двух выпавших гранях появится одно очко, а на третьей грани—другое число очков; б) на двух выпавших гранях появится одинаковое число очков, а на третьей грани—другое число очков; в) на всех выпавших гранях появится разное число очков. Сколько надо бросить игральные кости, чтобы с вероятностью, меньшей 0,3, можно было ожидать, что ни на одной из выпавших граней не появится шесть очков?

2. Вероятность попадания в мишень стрелком при одном выстреле равна 0,8. Сколько выстрелов должен произвести стрелок, чтобы с вероятностью, меньшей 0,4, можно было ожидать, что не будет ни одного промаха?

3. В круг радиуса  $R$  вписан правильный треугольник. Внутри круга наудачу брошены четыре точки. Найти вероятности следующих событий: а) все четыре точки попадут внутрь треугольника; б) одна точка попадет внутрь треугольника и по одной точке попадет на каждый «малый» сегмент. Предполагается, что вероятность попадания точки в фигуру пропорциональна площади фигуры и не зависит от ее расположения.

4. Отрезок разделен на три равные части. На этот отрезок наудачу брошены три точки. Найти вероятность того, что на каждую из трех частей отрезка попадает по одной точке. Предполагается, что вероятность попадания точки на отрезок пропорциональна длине отрезка и не зависит от его расположения.

5. В читальном зале имеется шесть учебников по теории вероятностей, из которых три в переплете. Библиотекарь наудачу взял два учебника. Найти вероятность того, что оба учебника окажутся в переплете.

### Вопросы к коллоквиуму

1. Общие правила комбинаторики. Выборки с повторениями и без повторений. Формулы подсчета числа размещений, перестановок, сочетаний. Биномиальные коэффициенты, их свойства.
2. Случайные события. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности, его свойства и недостатки.
3. Статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.  
Алгебраические операции над событиями. Свойства операций над событиями.
4. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Зависимые и независимые события. Вероятность появления хотя бы одного из независимых событий.
5. Теорема сложения вероятностей несовместимых и совместимых событий. Формула полной вероятности.
6. Формулы Байеса. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.
7. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
8. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности. Понятие случайной величины. Ряд и многоугольник распределения, функция распределения дискретной случайной величины (д.с.в.).
9. Биномиальное распределение. Математическое ожидание д.с.в., его свойства и вероятный смысл. Математическое ожидание числа появления события в независимых испытаниях.
10. Дисперсия случайной величины, ее свойства. Дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях. Среднее квадратичное отклонение, его свойство.
11. Непрерывные случайные величины (н.с.в.). Интегральная функция распределения, ее свойства. Плотность распределения вероятностей, ее свойства.
12. Численные характеристики н.с.в. Важнейшие виды непрерывных распределений: нормальное.
13. Функция распределения нормально распределенной случайной величины. Вероятность попадания в заданный интервал. Вычисление вероятности заданного отклонения.
14. Двумерные с.в. Закон распределения двумерной с.в.
15. Численные характеристики двумерной с.в. Независимые двумерные с.в. Численные характеристики меры связи случайных величин. Корреляционный момент (ковариация), коэффициент корреляции (его свойства), прямые регрессии.
16. Формы представления экспериментальных данных: вариационный, статистический ряд, полигон частот, группированный статистический ряд, гистограмма частот.
17. Интервальные оценки параметров распределения, доверительная вероятность, доверительный интервал. Правило построения доверительных интервалов.
18. Распределения Х, Стьюдента, Фишера.
19. Статистическая проверка гипотез. Критерий Пирсона.
20. Выборочный коэффициент корреляции. Эмпирические прямые регрессии.

### Задачи к экзамену

#### Вариант 1

1. Даны концентрические окружности радиусов  $R > r$ . На большой окружности наугад ставятся точки А и В. Найти вероятность того, что отрезок АВ не пересекает малую окружность.
2. Имеются десять одинаковых ящиков, из которых в девяти находятся по два черных и по два белых шара, а в десятом – пять белых и один черный. Из ящика, взятого, наудачу извлекают один шар, который оказался белым. Найти вероятность того, что извлечется из десятого ящика.
3. Сколько нужно взять случайных цифр для того, чтобы вероятность появления цифры 8 была не менее 0,9?
4. СВХ имеет плотность распределения  $f(x) = \frac{A}{x^2}, x \in [1; \infty]$ . Определить: коэффициент А; найти функцию распределения и построить графики  $f(x)$ ,  $F(x)$ ; найти вероятность того, что  $x$  попадет в интервал (2; 3); найти вероятность того, что при 4 независимых испытаниях СВХ ни разу не попадет в интервал (2; 3).

5. Дана корреляционная таблица. Найти: выборочный коэффициент корреляции и построить прямые регрессии

Y	X			
	5	10	15	20
10	2	0	—	—
20	5	4	1	—
30	3	8	6	3
40	—	3	6	6
50	—	—	2	1

6. Математическое ожидание ДСВ, его свойства, вероятностный смысл, Мо числа появления события в n независимых испытаниях.

## Вариант 2

1. Имеется пять отрезков, длины которых равны соответственно 1,3,5,7,9 единицам. Определить вероятность того, что с помощью взятых наудачу трех отрезков из данных пяти можно построить треугольник.
2. По линии связи передаются сигналы двух типов А, В с вероятностями 0,7 и 0,4 соответственно. Из-за помех 10% сигналов А искажаются и принимаются как В-сигналы, а 13% В-сигналов принимаются как А сигналы. Был принят сигнал В. Найти вероятность того, что он и был передан.
3. Вероятность попадания в десятку при одном выстреле равна 0,4. Сколько нужно произвести независимых выстрелов, чтобы с вероятностью не менее 0,9 попасть в десятку хотя бы один раз?

4. Случайная величина  $x$  задана плотностью распределения  $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ a(x-1)^2, & 0 \leq x < 2 \\ 0, & x > 2 \end{cases}$

Найти: 1) коэффициент  $a$ ; 2)  $F(x)$ ; 3) построить графики  $f(x)$ ; 4) найти  $M(x)$ ,  $D(x)$ ,  $\delta(x)$ ; 5) вероятность того, что в результате испытания  $x$  примет значения, заключенные в интервале  $(0,5; 2)$ .

5. Используя критерии Пирсона при уровне значимости 0,02 проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности  $x$  заданным эмпирическим распределением:

Номер интервала $i$	Граница интервала		Частота $\eta_i$
	$X_i$	$X_{i+1}$	
1	1	5	7
2	5	9	16
3	9	13	38
4	13	17	27
5	17	21	12

## БИЛЕТ № 1

1. Имеется пять отрезков, длины которых равны соответственно 1,3,5,7,9 единицам. Определить вероятность того, что с помощью взятых наудачу трех отрезков из данных пяти можно построить треугольник.
2. По линии связи передаются сигналы двух типов А, В с вероятностями 0,8 и 0,2 соответственно. Из-за помех 10% сигналов А искажаются и принимаются как В-сигналы, а 15% В-сигналов принимаются как А сигналы. Был принят сигнал В. Найти вероятность того, что он и был передан.
3. Вероятность попадания в десятку при одном выстреле равна 0,2. Сколько нужно произвести независимых выстрелов, чтобы с вероятностью не менее 0,9 попасть в десятку хотя бы один раз?

4. Случайная величина  $x$  задана плотностью распределения  $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ a(x-1)^2, & 0 \leq x < 2 \\ 0, & x > 2 \end{cases}$

Найти: 1) коэффициент  $a$ ; 2)  $F(x)$ ; 3) построить графики  $f(x)$ ; 4) найти  $M(x)$ ,  $D(x)$ ,  $\delta(x)$ ; 5) вероятность того, что в результате испытания  $x$  примет значения, заключенные в интервале  $(0,5; 2)$ .

5. Используя критерии Пирсона при уровне значимости 0,02 проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности  $x$  заданным эмпирическим распределением:

Номер интервала $i$	Граница интервала		Частота $\eta_i$
	$X_i$	$X_{i+1}$	
1	1	5	7

2	5	9	16
3	9	13	38
4	13	17	27
5	17	21	12

6. Интегральная функция распределения ее свойства и график

### БИЛЕТ № 2

- Даны концентрические окружности радиусов  $R > r$ . На большой окружности наугад ставятся точки А и В. Найти вероятность того, что отрезок АВ не пересекает малую окружность.
- По линии связи передаются сигналы двух типов А, В с вероятностями 0,8 и 0,2 соответственно. Из-за помех 12% сигналов А искажаются и принимаются как В-сигналы, а 17% В-сигналов принимаются как А сигналы. Был принят сигнал В. Найти вероятность того, что он и был передан.
- Сколько нужно взять случайных цифр для того, чтобы вероятность появления цифры 8 была не менее 0,7?
- СВХ имеет плотность распределения  $f(x) = \frac{A}{x^2}, x \in [1; \infty]$ . Определить: коэффициент А; найти функцию распределения и построить графики  $f(x), F(x)$ ; найти вероятность того, что  $x$  попадет в интервал (2; 3); найти вероятность того, что при 4 независимых испытаниях СВХ ни разу не попадет в интервал (2; 3).
- Дана корреляционная таблица. Найти: выборочный коэффициент корреляции и построить прямые регрессии

Y	X			
	5	10	15	20
10	1	0	—	—
20	5	4	1	—
30	3	9	6	2
40	—	3	7	6
50	—	—	2	1

6. Математическое ожидание ДСВ, его свойства, вероятностный смысл,  $M_0$  числа появления события в  $n$  независимых испытаниях.

### БИЛЕТ № 3

- В круге радиуса  $R$  перпендикулярно фиксированному диаметру проводятся хорды. Найти вероятность того, что длина наугад взятой хорды не больше  $R$ .
- Вероятность для изделия некоторого производства удовлетворять стандарту, равна 0,98. Предлагается упрощенная схема проверки на стандартность, дающая положительный результат с вероятностью 0,98 для изделий, удовлетворяющих стандарту, а для изделий, которые не удовлетворяют стандарту с вероятностью 0,05. Найти вероятность того, что изделие, признанное при проверке стандартным, действительно удовлетворяет стандарту.
- Среднее число самолет, прибывающих в аэропорт за 1 минуту равно двум. Найти вероятность того, что за 3 минуты придут: а) два самолета; б) менее двух самолетов; в) не менее двух самолетов.

4. Случайная величина  $x$  задана функцией распределения  $F(x) = \begin{cases} 0, & x < -2 \\ (2x/3) + (4/3), & -2 \leq x < -1/2 \\ 1, & x \geq -1/2 \end{cases}$

Найти: 1)  $P$  того, что в результате испытания  $x$  примет значение, заключенное в интервале  $(-1,5; -0,5)$ ; 2) плотность распределения; 3)  $M(x), D(x), \delta(x)$ ; 4) построить графики  $F(x), f(x)$ .

5. Требуется при уровне значимости  $\alpha = 0.05$  проверить по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности, если известны эмпирические частоты  $n_i$  и теоретические  $n_i^*$

$n_i$	6	10	20	27	19	12	6
$n_i^*$	5	14	16	25	21	12	7

**7.6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Методические материалы представлены ниже:

- Положение о фонде оценочных средств для установления уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВО от 5 декабря 2014 г. [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/norm\\_dokym\\_ngty/pologo\\_fonde\\_ocen\\_sredstv.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/pologo_fonde_ocen_sredstv.pdf) ;

- Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/norm\\_dokym\\_ngty/polog\\_kontrol\\_yspev.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/polog_kontrol_yspev.pdf) ;

- Методические указания по разработке курсовой работы по дисциплине \_\_\_\_\_ [http://www.nntu.ru/ineyl/osnovn\\_obrazovat\\_programm\\_uchebn\\_plan](http://www.nntu.ru/ineyl/osnovn_obrazovat_programm_uchebn_plan).

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой**

Код по учебному плану полное название дисциплины Б1.В.ДВ.1.2 Теория вероятностей и математическая статистика (полное название дисциплины)	К какой части Б1 относится дисциплина	
	<input type="checkbox"/> обязательная <input checked="" type="checkbox"/> по выбору студента	<input type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла

Код направления 15.03.04 (код направления / специальности)	Наименование направления подготовки, профиля Автоматизация технологических процессов и производств, Разработка автоматизированных систем управления (полное название направления подготовки / специальности)
--	---

АТПП (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки	<input type="checkbox"/> специалист <input checked="" type="checkbox"/> бакалавр <input type="checkbox"/> магистр	Форма обучения	<input type="checkbox"/> очная <input checked="" type="checkbox"/> заочная <input type="checkbox"/> очно-заочная
--	--------------------	---	----------------	--

2020 (год утверждения учебного плана ОПОП)	Семестр(ы) <u>1</u>	Количество групп <u>1</u> Количество студентов <u>10</u>
---	---------------------	---

Составители программы:

- 1) Богословская Н.М., Дзержинский политехнический институт, кафедра АЭМИС, телефон: 8(8313)34-10-19, e-mail - [pmi@dfngtu.nnov.ru](mailto:pmi@dfngtu.nnov.ru)
- 2) Харитонов И.Ю., Дзержинский политехнический институт, кафедра АЭМИС, телефон: 8(8313)34-10-19, e-mail - [pmi@dfngtu.nnov.ru](mailto:pmi@dfngtu.nnov.ru)

## СПИСОК ИЗДАНИЙ

№ пп	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	<b>Гмурман, В.Е.</b> Теория вероятностей и математическая статистика: *учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. - 9-е изд.; стереотип. - М.: Высшая школа, 2003. - 479с.: ил.	8
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	<b>Гмурман, В.Е.</b> Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: *учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. - 7-е изд.; доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 405с.: ил.	15
2	<b>Емельянов, Г.В.</b> Задачник по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие / Г.В. Емельянов, В.П. Скитович. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-3984-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113941">https://e.lanbook.com/book/113941</a>	эл. ресурс

Основные данные об обеспеченности на

2020 г.

*(дата составления рабочей программы)*

основная литература  обеспечена  не обеспечена

дополнительная литература  обеспечена  не обеспечена

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

#### 9.1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

1. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
2. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>
3. Естественный научно-образовательный портал. <http://www.en.edu.ru/>
4. Федеральный правовой портал. Юридическая Россия. <http://www.law.edu.ru/>
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. <http://www.ict.edu.ru/>
6. Федеральный образовательный портал. Социально-гуманитарное и политическое образование. <http://www.humanities.edu.ru/>
7. Российский портал открытого образования. <http://www.openet.edu.ru/>
8. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование. <http://www.techno.edu.ru/>
9. Федеральный образовательный портал. Здоровье и образование. <http://www.valeo.edu.ru/>
10. Федеральный образовательный портал. Международное образование. <http://www.international.edu.ru/>
11. Федеральный образовательный портал. Непрерывная подготовка преподавателей. <http://www.neo.edu.ru/wps/portal>
12. Государственное учреждение «Центр исследований и статистики науки» ЦИСН. Официальный сайт: <http://www.csrs.ru/about/default.htm>



13. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ. Электронный ресурс: <http://www.gks.ru>.

- Зарубежные сетевые ресурсы

14. Архив научных журналов издательства <http://iopscience.iop.org/> и т.д.

## **9.2. Научно-техническая библиотека НГТУ им. Р.Е. Алексеева** <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>

### **9.2.1. Электронные библиотечные системы**

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»:

Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>

Электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/>

Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН <http://www.vlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE НГТУ»  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub)

Электронная библиотека "Айбукс" <http://ibooks.ru/>

Реферативные наукометрические базы

WebofScience [http://apps.webofknowledge.com/UA\\_GeneralSearch\\_input.do](http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do)

Scopus <http://www.scopus.com/>

Реферативные журналы [http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref\\_gyrnal\\_14.htm](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref_gyrnal_14.htm)

Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>

База данных гостей РосИнформ Вологодского ЦНТИ

[http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/baza\\_gost.htm](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/baza_gost.htm)

Бюллетени новых поступлений литературы в библиотеку

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>

Ресурсы Интернет <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>

Персональные библиографические указатели ученых НГТУ

[http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl\\_ych.html](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl_ych.html)

*Доступ онлайн*

Научные журналы НЭИКОН

ЭБС BOOK.ru.

База данных зарубежных диссертаций "ProQuestDissertation&ThesesGlobal"

ЭБС ZNANIUM.COM

ЭБС издательства "Лань"

ЭБС "Айбукс"

База данных Scopus издательства Elsevier; База данных WebofScienceCoreCollection

База данных Polpred.com Обзор СМИ

Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/news.html>

## **9.3. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ им. Р.Е. Алексеева**

Электронная библиотека [http://cdot-nntu.ru/?page\\_id=312](http://cdot-nntu.ru/?page_id=312)

*Другое, что вы используете в качестве ресурсов сети «Интернет».*

## **9.4 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ** <http://http://www.dpi-ngtu.ru/>

### **9.4.1. Электронные библиотечные системы**

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»: <http://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <http://biblio-online.at/home?1>

Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»

<http://window.edu.ru/catalog/>

Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России <http://gost-rf.ru/>

Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### 9.4.2. Информационные ресурсы библиотеки ДПИ НГТУ

Электронный каталог - локально

Электронная библиотека - локально

База выполненных запросов - локально

**Реферативные журналы Falcon 2.0** - локально

Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс» - локально

Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/1115—2015>

Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ (Архив) <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/862-virtvistavkaprepodpingtu>

Библиографические указатели преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/798-biblukazateliprepodovdpi>

Бюллетень новых поступлений [http://dpi-ngtu.ru/doc\\_for\\_load/novie\\_postuplenia.pdf](http://dpi-ngtu.ru/doc_for_load/novie_postuplenia.pdf)

Периодические издания: «Периодические издания ДПИ НГТУ»; «Сводный список журналов»;

«Журналы в интернете» <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/periodizdaniya>

Виртуальные выставки <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/virtvistavki>

Научно-техническая библиотека НГТУ им. ПЕ. Алексеева

<http://www.nntu.rii/RUS/biblioteka/bilt.html>

#### 9.4.3. Интернет-ресурсы <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resources>

Официальные сайты

Образовательные ресурсы

Библиотеки в интернете

Патенты и стандарты

Информационные центры

Энциклопедии, справочники, словари

#### 9.4.4. Материалы в помощь студентам: <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resources>

### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

#### 10.1. Методические рекомендации, разработанные преподавателем:

1. **Решение задач по теории вероятностей. Алгебра событий. Классическая и геометрическая вероятностные схемы [Текст и электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская.– Дзержинск, 2018. – 25 с.

2. **Решение задач по теории вероятностей [Текст и электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения. В 4 ч. Ч. 4 / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская.– Дзержинск, 2018. – 25 с.

3. **Решение задач по теории вероятностей [Текст и электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения. В 4 ч. Ч. 3 / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская.– Дзержинск, 2018. – 22 с.

4. **Решение задач по теории вероятностей [Текст и электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех формы обучения. В 4 ч. Ч. 2 / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская.– Дзержинск, 2018. – 24 с.

**5. Решение задач по комбинаторике [Текст и электронные текстовые данные]:** метод. указания для обучающихся очной формы обучения / ДПИ НГТУ; сост.: И.Ю. Харитонов, Н.М. Богословская.– Дзержинск, 2018. – 24 с.

### **10.2. Методические рекомендации НГТУ им. Р.Е.Алексеева:**

- Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20). Дата обращения 23.09.2015.
- Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samost\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samost_rab.pdf?20). Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf).
- Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf).

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

В процессе изучения дисциплины для оформления контрольных работ может быть использован Open Office,

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Таблица 12.1 – Информация о наличии оборудованных учебных кабинетов**

Наименование и № помещения	Оснащенность
лекции 1161 ауд.	Проектор BENQ VGA 800x600 Ноутбук Intel Core i3/Ram 4 Gb/HDD 240 Gb/Intel HD
практика 1449 ауд.	Проектор Acer P1510 VGA 1920x1080 Ноутбук Intel Core i3/Ram 4 Gb/HDD 240 Gb/Intel HD