

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

**Красноярский институт железнодорожного транспорта**

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказ ректора  
от «02» июня 2023 г. № 426-1

## Б1.О.45 Теория вероятностей и математическая статистика

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль – Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом электроподвижного состава

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма и срок обучения – 4 года очная форма; 5 лет заочная форма

Кафедра-разработчик программы – Строительство железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 2

Часов по учебному плану (УП) – 72

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах

очная форма обучения: зачет 4 семестр

заочная форма обучения: зачет 3 курс

### Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам		
Семестр	4	Итого
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
– лекции	17	17
– практические (семинарские)	17	17
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>38</b>	<b>38</b>
<b>Зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

### Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по курсам		
Курс	3	Итого
Вид занятий	Часов по УП	
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
– лекции	4	4
– практические (семинарские)	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>Зачет</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

КРАСНОЯРСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 07 августа 2020 года № 916.

Программу составил:  
канд. физ.-математ. наук, доцент

А.В. Черниченко

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Строительство железных дорог», протокол от «05» мая 2023 г. № 9.

Заведующий кафедрой, канд. техн. наук, доцент

Ж.М. Мороз

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Эксплуатация железных дорог», протокол от «26» апреля 2023 г. № 10.

И.о. зав. кафедрой, канд. техн. наук

М.В. Фуфачева

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели дисциплины</b>	
1	создание базы для изучения профессиональных и специальных дисциплин
2	формирование знания о закономерностях случайных явлений, о математических методах сбора, систематизации, обработки и интерпретации результатов наблюдений и выявления статистических закономерностей при моделировании социально-экономических процессов и использование их в будущей профессиональной деятельности.
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	формирование целостного математического представления об экономической науке
2	выработка и закрепление навыков практического применения полученных знаний в моделировании экономических явлений
3	стимулирование студентов к самостоятельному анализу экономических процессов и поиску оптимального решения практических вопросов
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
<p>Цель профессионально-трудового – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель воспитания достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологии профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли.</li> </ul>	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
Изучение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» основывается на знаниях обучающихся, полученных при изучении естественных дисциплин основной образовательной программы среднего общего образования	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	БЗ.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
2	БЗ.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты	<p>Знать: основные понятия и теоремы теории вероятности и законы распределения; элементы теории случайных процессов и теории массового обслуживания; математическая статистика, вариационные ряды</p> <p>Уметь: определять числовые характеристики случайных величин; определять статистический гипотез; осуществлять инженерный анализ и исследование конструкции ЭПС</p> <p>Владеть: методами определения корреляционно-регрессионного анализа; методами определения математической статистики</p>

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Семестр	Очная форма			Курс/сессия	Заочная форма			*Код индикатора достижения компетенции
			Часы				Часы			
			Лек	Пр	СР		Лек	Пр	СР	
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Основные понятия и теоремы теории вероятности</b>	4				3/устан				ОПК-1.3
1.1	Основные понятия теории вероятностей. Основные подходы к определению вероятности: классическое определение вероятности, геометрическая вероятность, статистический подход. Алгебра событий. Сумма и произведение событий. Несовместные события. Полная группа событий. Противоположные события	4	1	1	4	3/устан			3	ОПК-1.3
1.2	Вероятность суммы событий. Зависимость событий. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса.	4	1	1	2	3/устан			3	ОПК-1.3
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Случайные величины</b>	4				3/устан				ОПК-1.3
2.1	Дискретные случайные величины. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение	4	1	1	4	3/устан	1	1	3	ОПК-1.3
2.2	Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, моменты, мода, медиана).	4	1	1	2	3/устан			3	ОПК-1.3
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Основные законы распределения</b>	4				3/устан				ОПК-1.3
3.1	Функция распределения. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности. Равномерное распределение. Показательное распределение, функция надёжности.	4	1	1	2	3/устан			3	ОПК-1.3
3.2	Числовые характеристики распределений: биномиального, пуассоновского, равномерного, показательного.	4	1	1	2	3/устан			3	ОПК-1.3
3.3	Нормальный закон распределения Гаусса. Вероятность попадания в интервал. Свойства функции Лапласа. Правило трёх сигма.	4	1	1	2	3/устан			3	ОПК-1.3
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Многомерные случайные величины</b>	4				3/устан				ОПК-1.3
4.1	Поведение среднего арифметического. Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел.	4	1	1	2	3/устан	1	1	3	ОПК-1.3
4.2	Поведение среднего арифметического. Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел.	4	1	1	2	3/устан			3	ОПК-1.3
4.3	Примеры построения системы дискретных случайных величин. Условные математические ожидания и функции	4	1	1	2	3/устан			3	ОПК-1.3

	регрессии. Корреляционный момент, коэффициент корреляции системы.									
4.4	Функция распределения и плотность распределения вероятностей системы непрерывных случайных величин.	4	1	1	2	3/устан			3	ОПК-1.3
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Элементы теории случайных процессов и теории массового обслуживания</b>	4				3/устан				ОПК-1.3
5.1	Понятие случайного процесса. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями, с дискретным и непрерывным временем.	4	1	1	2	3/устан	1	1	3	ОПК-1.3
5.2	Система уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим, эргодический процесс. Процесс гибели и размножения. Понятие систем массового обслуживания. Простейший поток и его свойства.	4	1	1	2	3/устан			3	ОПК-1.3
<b>6.0</b>	<b>Раздел 6. Математическая статистика, вариационные ряды</b>	4				3/устан				ОПК-1.3
6.1	Выборка, статистическое распределение. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Понятие точечной статистической оценки. Свойства оценок.	4	1	1	2	3/устан	1	1	3	ОПК-1.3
6.2	Понятие статистической гипотезы. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о равенстве двух генеральных средних. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона.	4	1	1	2	3/устан			3	ОПК-1.3
<b>7.0</b>	<b>Раздел 7. Проверка статистических гипотез</b>	4				3/устан				ОПК-1.3
7.1	Корреляционный анализ несгруппированных данных. Выборочный коэффициент линейной корреляции и гипотеза о его значимости. Линейный регрессионный анализ, метод наименьших квадратов.	4	1	1	2	3/устан			3	ОПК-1.3
7.2	Применение корреляционно-регрессионного анализа в социально-экономических задачах.	4	1	1	2	3/устан			3	ОПК-1.3
	Выполнение контрольной работы				-	3/устан			9	
	Итого	4	17	17	38	3/устан	4	4	60	ОПК-1.3
	Зачет	4	-	-	-	3/зимн	4			ОПК-1.3

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине: оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1. Учебная литература**

**6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% online
6.1.1.1	Гмурман В. Е.	Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник для вузов. - <a href="https://urait.ru/bcode/488573">https://urait.ru/bcode/488573</a>	Москва : Юрайт, 2022	100 % online
6.1.1.2	Гмурман В. Е.	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - <a href="https://urait.ru/bcode/488572">https://urait.ru/bcode/488572</a>	Москва : Юрайт, 2022	100 % online

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% online
6.1.2.1	Попов А. М., Сотников В. Н.	Теория вероятностей и математическая статистика : Высшая математика для экономистов : Учебник для бакалавров. - Текст : непосредственный	М. : Юрайт, 2011	25
6.1.2.2	Емельянов Г.В., Скитович В.П.	Задачник по теории вероятностей и математической статистике: учеб.пособие для ВУЗов	СПб.: Лань, 2007	49

**6.1.3. Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% online
6.1.3.1	Грумманс В. М.	Теория вероятности и математическая статистика [Электронный ресурс]: методические указания для студентов заочной формы обучения по выполнению контрольной работы направления подготовки 38.03.01 "Экономика". - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1030_2&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D519%2F%D0%93%2090%2D639405%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1030_2&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D519%2F%D0%93%2090%2D639405%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2018	100 % online
6.1.3.2	Грумманс В. М.	Теория вероятности и математическая статистика [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся очной формы направления подготовки 38.03.01 Экономика. - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1030_2&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D519%2F%D0%93%2090%2D639405%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1030_2&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D519%2F%D0%93%2090%2D639405%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2018	100 % online

		<a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1030_2&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D519%2F%D0%93%2090%2D326301%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">BN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1030_2&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D519%2F%D0%93%2090%2D326301%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>		
6.1.3.3	Груманс В. М.	Теория вероятности и математическая статистика [Электронный ресурс]: методические указания к лекционным занятиям для студентов очной формы обучения направления подготовки 38.03.01 «Экономика». - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1030_2&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D519%2F%D0%93%2090%2D496862%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1030_2&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D519%2F%D0%93%2090%2D496862%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2018	100 % online
6.1.3.4	Груманс В. М.	Теория вероятности и математическая статистика [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению самостоятельной внеаудиторной работы для обучающихся заочной формы направления подготовки 38.03.01 «Экономика». - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1030_2&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D519%2F%D0%93%2090%2D859006%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1030_2&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D519%2F%D0%93%2090%2D859006%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2018	100 % online
6.1.3.5	Ничкова Н. М.	Теория вероятности и математическая статистика [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению расчётно-графических работ №1, 2 для студентов очной формы обучения направления подготовки 38.03.01 Экономика. - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1030_2&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D519%2E2%2F%D0%9D%2070%2D242501%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1030_2&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D519%2E2%2F%D0%9D%2070%2D242501%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100 % online
6.1.3.6	Ничкова Н. М., Пискунова В.А.	Методические материалы и указания по изучению дисциплины	Личный кабинет обучающегося, ЭИОС	100% онлайн
<b>6.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
6.2.1	Электронная библиотека КрИЖТ ИрГУПС : сайт. – Красноярск. – URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/">http://irbis.krsk.irkups.ru/</a> . – Режим доступа: после авторизации. – Текст: электронный.			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – . – URL: <a href="http://umczt.ru/books/">http://umczt.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			

6.2.3	Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – 2020. – URL: <a href="http://new.znanium.com">http://new.znanium.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6.2.5	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.
6.2.6	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> / . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6.2.7	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – . – URL: <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6.2.8	Научно-техническая библиотека Российского университета транспорта (МИИТ) : электронно-библиотечная система : сайт / Российский университет транспорта (МИИТ). – Москва. – URL: <a href="http://library.miit.ru/">http://library.miit.ru/</a> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
6.2.9	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – . – URL: <a href="http://www.rzd.ru/">http://www.rzd.ru/</a> . – Текст: электронный.
6.2.10	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: <a href="http://denti.krw.rzd">http://denti.krw.rzd</a> . – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст: электронный.
<b>6.3. Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>	
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>	
6.3.1.1	Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).
6.3.1.2	Подписка Microsoft Imagine Premium: Windows 7 (Регистрационные номера подписок № 25baба79-fe07-407e-9692-54210516c225 (номер подписчика <a href="#">1203761381</a> ), 2966f7dc-369b-4216-9138-28c54b400c12 (номер подписчика <a href="#">1204008970</a> ), 53b112e7-6d53-490e-a1e9-30dd47c32c9f (номер подписчика <a href="#">1204008972</a> ))
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>	
6.3.2.1	Не требуется
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>	
6.3.3.1	Не требуется
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Не требуется

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Корпуса А, Т, Л, КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новой зари, 2 «и»
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Мультимедийная аппаратура, электронные презентации, видеоматериалы, доска, мел, видеофильмы, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), наглядные пособия (презентации)
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – учебные аудитории А-409, Л-203, Т-46
4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-316
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы;



## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекция	<p>Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное изложение преподавателем - лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Содержание лекционного материала соответствует содержательной части рабочей программы дисциплины. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. Написание конспекта лекций обучающимися должно быть: кратко, схематично, последовательно и фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения. При этом необходимо пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
Практическое занятие	<p>Содержание практических занятий является решением разного рода задач, в том числе профессиональных, выполнение вычислений, расчетов, работа со справочниками и др. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.</p> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p> <p>На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить дополнительный материал по тематике занятий.</p> <p>На практических занятиях для очной формы обучения проводится диктант по формулам и контрольные работы. Данные виды работ используются как средство проверки знания основных формул, законов и умений применять их для решения практических задачи</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения студентом в процессе самостоятельной работы, выносится на итоговый контроль наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.</p> <p>Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа студентов осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах.</p> <p>Самостоятельная работа студентов в аудиторное время может включать: – конспектирование (составление тезисов) лекций; – выполнение контрольных работ; – решение задач; – работу со справочной и методической литературой; – работу с нормативными правовыми актами; – выступления с докладами, сообщениями на</p>

семинарских занятиях;– защиту выполненных работ;– участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;– участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;– участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время может состоять из: – повторение лекционного материала; – подготовки к практическим занятиям;– изучения учебной и научной литературы; – решения задач, выданных на практических занятиях; – подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д. - проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины. При подготовке к сдаче зачета студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнение намеченной работы.

Для успешной сдачи зачета по дисциплине "Теория вероятности и математическая статистика" обучающиеся должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы обучающимся; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценки на зачете; готовиться к зачету необходимо начинать с первой лекции и первого занятия

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет

**Приложение № 1 к рабочей программе  
Б1.О.45 Теория вероятности и математическая статистика**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.О.45 Теория вероятности и математическая статистика**

## **1. Общие положения**

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), практике. С учетом действующего Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля) или прохождения практики;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## **2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки**

Дисциплина «Теория вероятности и математическая статистика» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

## Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тема/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>4 семестр</b>					
1	1	Текущий контроль	1.1 Основные понятия теории вероятностей. Основные подходы к определению вероятности: классическое определение вероятности, геометрическая вероятность, статистический подход. Алгебра событий. Сумма и произведение событий. Несовместные события. Полная группа событий. Противоположные события	ОПК-1.3	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (письменно, устно)
2	2	Текущий контроль	1.2 Вероятность суммы событий. Зависимость событий. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса.	ОПК-1.3	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (письменно, устно)
3	3	Текущий контроль	2.1 Дискретные случайные величины. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение	ОПК-1.3	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (письменно, устно)
4	4	Текущий контроль	2.2 Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, моменты, мода, медиана).	ОПК-1.3	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (письменно, устно)
5	5	Текущий контроль	3.1 Функция распределения. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности. Равномерное распределение. Показательное распределение, функция надёжности.	ОПК-1.3	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (письменно, устно)
6	6	Текущий контроль	3.2 Числовые характеристики распределений: биномиального, пуассоновского, равномерного, показательного.	ОПК-1.3	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (письменно, устно)
7	7	Текущий контроль	3.3 Нормальный закон распределения Гаусса. Вероятность попадания в интервал. Свойства функции Лапласа. Правило трёх сигма.	ОПК-1.3	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (письменно, устно)
8	8	Текущий контроль	4.1 Поведение среднего арифметического. Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел.	ОПК-1.3	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (письменно, устно)
9	9	Текущий контроль	4.2 Поведение среднего арифметического. Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел.	ОПК-1.3	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (письменно, устно)
10	10	Текущий контроль	4.3 Примеры построения системы дискретных случайных величин. Условные математические ожидания и функции регрессии. Корреляционный момент, коэффициент корреляции системы.	ОПК-1.3	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (письменно, устно)
11	11	Текущий контроль	4.4 Функция распределения и плотность распределения	ОПК-1.3	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (письменно, устно)

			вероятностей системы непрерывных случайных величин.		
12	12	Текущий контроль	5.1 Понятие случайного процесса. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями, с дискретным и непрерывным временем.	ОПК-1.3	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (письменно, устно) Контрольная работа (письменно)
13	13	Текущий контроль	5.2 Система уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим, эргодический процесс. Процесс гибели и размножения. Понятие систем массового обслуживания. Простейший поток и его свойства.	ОПК-1.3	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (письменно, устно)
14	14	Текущий контроль	6.1 Выборка, статистическое распределение. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Понятие точечной статистической оценки. Свойства оценок.	ОПК-1.3	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (письменно, устно)
15	15	Текущий контроль	6.2 Понятие статистической гипотезы. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о равенстве двух генеральных средних. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона.	ОПК-1.3	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (письменно, устно)
16	16	Текущий контроль	7.1 Корреляционный анализ несгруппированных данных. Выборочный коэффициент линейной корреляции и гипотеза о его значимости. Линейный регрессионный анализ, метод наименьших квадратов.	ОПК-1.3	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (письменно, устно)
17	17	Текущий контроль	7.2 Применение корреляционно-регрессионного анализа в социально-экономических задачах.	ОПК-1.3	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (письменно, устно)
18	17	Текущий контроль	Раздел 1-7	ОПК-1.3	Тестирование (компьютерные технологии)
19	17	Промежуточный контроль – зачет	Раздел 1-7	ОПК-1.3	Собеседование (устно)

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Курс	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тема/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>Курс 3 / установочная</b>					
1	3	Текущий контроль	2.1 Дискретные случайные величины. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение	ОПК-1.3	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (письменно, устно)

2	3	Текущий контроль	4.1 Поведение среднего арифметического. Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел.	ОПК-1.3	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (письменно, устно)
3	3	Текущий контроль	5.1 Понятие случайного процесса. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями, с дискретным и непрерывным временем.	ОПК-1.3	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (письменно, устно)
4	3	Текущий контроль	6.1 Выборка, статистическое распределение. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Понятие точечной статистической оценки. Свойства оценок.	ОПК-1.3	Конспект (письменно) Разноуровневые задачи (письменно, устно)
5	3	Текущий контроль	Раздел 1-7	ОПК-1.3	Контрольная работа (письменно)
6	3	Текущий контроль	Раздел 1-7	ОПК-1.3	Тестирование (компьютерные технологии)
<b>Курс 3 / зимняя</b>					
7	3	Промежуточная аттестация –зачет	Раздел 1-7	ОПК-1.3	Собеседование (устно)

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

### **Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования. Описание шкал оценивания**

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Конспект лекции	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по темам

2	Разноуровневые задачи	Различают задачи и задания: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинноследственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся;	Комплекты задач и заданий определенного уровня
3	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины
4	Тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
5	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности, обучающегося по дисциплине.	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета. Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в	Компетенция не сформирована



	рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	
--	---	--

### Критерии и шкала оценивания тестовых заданий при промежуточной аттестации в форме зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Конспект лекций

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры
«хорошо»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

#### Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

#### Разноуровневые задачи

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках

	усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

### Тестирование

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

### 3. 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

#### 3.1 Типовые контрольные задания контрольных работ для студентов заочной формы обучения

Варианты КР (10 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИРГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта контрольной работы  
по теме «Случайные события. Случайные величины»

Задание 1. Сколько различных трехзначных чисел можно составить из цифр 0, 2, 3, 5, 7 если цифры не повторяются?

Задание 2. Найти вероятность выпадения четного числа очков при бросании игральной кости.

Задание 3. Проведены три серии многократных подбрасываний симметричной монеты, подсчитаны результаты появлений герба:

1)  $n_1 = 4040$ ,  $m_1 = 2048$ ; 2)  $n_2 = 12000$ ,  $m_2 = 6019$ ;

3)  $n_3 = 24000$ ,  $m_3 = 12012$ . Найти частоту появления герба в каждой серии испытаний.

Задание 4. Стрелок стреляет по мишени, разделенной на три сектора. Вероятность попадания в первый сектор равна 0,4, во второй – 0,3. Какова вероятность того, что стрелок попадет либо в первый, либо во второй сектор?

Задание 5. Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна 0,8, для второго – 0,7, для третьего – 0,9. Каждый из стрелков делает по одному выстрелу. Какова вероятность того, что в мишени будет три пробоины?

Задание 6. На фабрике, изготавливающей болты, первая машина производит 30%, вторая – 25%, третья – 45% всех изделий. Брак в их продукции составляет соответственно 2%, 1%, 3%. Найти вероятность того, что наудачу выбранный болт оказался дефектным.

Задание 7. На складе находятся детали, изготовленные на двух заводах. Известно, что объем продукции первого завода в четыре раза превышает объем продукции второго завода.

Вероятность брака на первом заводе  $p_1 = 0,05$ , на втором заводе  $p_2 = 0,01$ . Наудачу взятая деталь оказалась бракованной. Какова вероятность того, что деталь изготовлена первым заводом?

Задание 8. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле из лука равна  $1/3$ .

Производится шесть выстрелов. Какова вероятность двух попаданий в цель? Какова вероятность не менее двух попаданий в цель? Каково наименее вероятное число попаданий?

Задание 9. Найти вероятность того, что при 150 выстрелах мишень будет поражена ровно 70 раз, если вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,4.

Задание 10. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа выпадений герба при четырех бросаниях правильной монеты.

Задание 11. Построить функцию распределения случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

X	1	4	5	7
---	---	---	---	---

p	0,4	0,1	0,3	0,2
---	-----	-----	-----	-----

Задание 12. Проверяется партия из 10000 изделий. Вероятность того, что наудачу извлеченное изделие окажется бракованным, равна 0,002. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$  – числа бракованных изделий в этой партии.

Задание 13. Закон распределения случайной величины  $X$  задан таблицей

X	-2	-1	0	1	2
p	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

Найти дисперсию случайной величины  $X$ .

Задание 14. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ , равномерно распределенной на отрезке  $[4;6]$ .

Задание 15. Записать функцию плотности вероятности нормально распределенной случайной величины  $X$ , если  $M(X)=3$ ,  $D(X)=4$ .

Задание 16. Сумма всех вкладов в отделение банка составляет 2 млн. рублей, а вероятность того, что случайно взятый вклад не превысит 10000 рублей, равна 0,6. Что можно сказать о числе вкладчиков отделения банка?

Задание 17. Найти математическое ожидание случайной величины  $X$ , плотность вероятности которой задана функцией

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 3x^2, & 0 < x \leq 1. \\ 0, & x > 1 \end{cases}$$

#### Образец типового варианта контрольной работы

по теме «Статистическая обработка данных. Элементы теории корреляции»

Результаты измерений предела текучести ( $X$ , кг/мм<sup>2</sup>) и предела прочности ( $Y$ , кг/мм<sup>2</sup>) у 50 марок стали приведены в таблице.

Требуется провести математическую обработку экспериментальных данных в соответствии с заданием:

1. Построить интервальный и дискретный вариационный ряды распределения частот наблюдаемых значений случайной величины  $X$  и случайной величины (СВ)  $Y$ .
2. Построить гистограмму и полигон относительных частот СВ  $X$  и СВ  $Y$ .
3. Найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график.
4. Вычислить числовые характеристики выборки: выборочные средние  $\bar{X}$  и  $\bar{Y}$ , выборочные дисперсии  $D_X$  и  $D_Y$ , выборочные средние квадратические отклонения  $\sigma_x$  и  $\sigma_y$ , выборочные коэффициенты асимметрии  $A_x$  и  $A_y$  и эксцессы  $E_x$  и  $E_y$ .
5. Сделать предварительный выбор закона распределения СВ  $X$  и СВ  $Y$ , исходя из механизма образования случайных величин, а также по виду гистограммы и полигона относительных частот и по значениям выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса.
6. Найти точечные оценки параметров нормального закона распределения, предполагая, что исследуемые СВ  $X$  и СВ  $Y$  распределены по нормальному закону. Записать их дифференциальную и интегральную функции распределения.
7. Проверить с помощью критерия согласия Пирсона гипотезу о том, что выборка извлечена из генеральной совокупности с предполагаемым нормальным законом распределения.

8. В случае принятия гипотезы найти интервальные оценки параметров нормального закона распределения каждой СВ (доверительную вероятность принять равной  $1 - \alpha = \gamma = 0,95$ ).
9. Провести корреляционный анализ:
  - a. Составить корреляционную таблицу
  - b. Найти по данным корреляционной таблицы выборочный корреляционный момент  $K_{xy}$  и выборочный коэффициент корреляции  $r_{xy}$ .
  - c. Проверить значимость коэффициента корреляции
  - d. Построить корреляционное поле и по характеру расположения точек на нём подобрать общий вид функции регрессии (рекомендуется выбирать функцию регрессии линейного вида)
  - e. Найти эмпирически функции регрессии  $Y$  на  $X$  и  $X$  на  $Y$  и построить их графики
  - f. Найти степень зависимости  $Y$  от  $X$  с помощью корреляционного отношения

Пример исходных данных:

N	X	Y	N	X	Y	N	X	Y
1	71	77	18	141	163	35	94	112
2	77	96	19	136	153	36	107	113
3	76	86	20	129	133	37	99	95
4	76	92	21	126	159	38	100	112
5	47	53	22	96	134	39	104	116
6	36	63	23	100	129	40	88	93
7	50	80	24	95	145	41	84	96
8	49	64	25	118	120	42	94	112
9	62	66	26	107	107	43	142	136
10	40	57	27	120	133	44	98	104
11	106	142	28	114	140	45	77	103
12	109	98	29	113	149	46	88	115
13	109	95	30	123	147	47	94	123
14	110	101	31	94	104	48	76	111
15	111	86	32	84	108	49	84	127
16	68	80	33	73	93	50	125	129
17	88	87	34	107	124			

### 3.2 Типовые контрольные задания по написанию конспекта

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

Темы для изучения теоретического материала для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование темы	Количество часов для студентов отделения	
		очного	заочного
<b>4 семестр</b>			
1	Тема 1.1 – 1.2	2	1
2	Тема 2.1 – 2.2	2	1
3	Тема 3.1 – 3.3	3	1
4	Тема 4.1 – 4.4	4	2
5	Тема 5.1 – 5.2	2	1
6	Тема 6.1 – 6.2	2	1
7	Тема 7.1 – 7.2	2	1
	Итого	17	8

Работа выполняется письменно и включает изучение и выполнение краткого конспекта по литературе, рекомендованной в методических указаниях к лекционным занятиям по данной дисциплине, освоение основных понятий и умение сделать выводы (Представлено в МУ для самостоятельной работы студентов, МУ для подготовки к лекционным занятиям).

### 3.3 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ для очной формы обучения

Образец типового варианта контрольной работы по теме «Случайные события»

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4 заданий.

1. Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна 0,8, для второго – 0,7, для третьего – 0,9. Каждый из стрелков делает по одному выстрелу. Какова вероятность того, что в мишени будет три пробоины?
2. Сколько различных трехзначных чисел можно составить из цифр 0, 2, 3, 5, 7 если цифры не повторяются?
3. На фабрике, изготавливающей болты, первая машина производит 30%, вторая – 25%, третья – 45% всех изделий. Брак в их продукции составляет соответственно 2%, 1%, 3%. Найти вероятность того, что наудачу выбранный болт оказался дефектным.
4. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле из лука равна  $1/3$ . Производится шесть выстрелов. Какова вероятность двух попаданий в цель? Какова вероятность не менее двух попаданий в цель?

Образец типового варианта контрольной работы по теме «Случайные величины»

Предел длительности контроля – 45 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4 заданий.

1. Проведены три серии многократных подбрасываний симметричной монеты, подсчитаны результаты появлений герба:  
1)  $n_1 = 4040$ ,  $m_1 = 2048$ ; 2)  $n_2 = 12000$ ,  $m_2 = 6019$ ;  
3)  $n_3 = 24000$ ,  $m_3 = 12012$ . Найти частоту появления герба в каждой серии испытаний.
2. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа выпадений герба при четырех бросаниях правильной монеты.
3. Записать функцию плотности вероятности нормально распределенной случайной величины  $X$ , если  $M(X) = 3$ ,  $D(X) = 4$ .
4. Закон распределения случайной величины  $X$  задан таблицей

$X$	-2	-1	0	1	2
$p$	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

Найти дисперсию случайной величины  $X$ .

### 3.4 Типовые тестовые задания по дисциплине

Тестирование проводится по окончании и в течение года по завершению изучения дисциплины и раздела (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Компьютерное тестирование обучающихся по разделам и дисциплине используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

**Тест** (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний,

умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

**Тестовое задание (ТЗ)** – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

**Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине** – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

**Типы тестовых заданий:**

**ЗТЗ** – тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

**ОТЗ** – тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

**Структура фонда тестовых заданий по дисциплине  
«Теория вероятности и математическая статистика»**

Индикатор	Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержания элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.3 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты	1.1 Основные понятия теории вероятностей. Основные подходы к определению вероятности: классическое определение вероятности, геометрическая вероятность, статистический подход. Алгебра событий. Сумма и произведение событий. Несовместные события. Полная группа событий. Противоположные события	Основные понятия теории вероятностей.	Знание	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Навыки решения задач	Действия	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Определение вероятности: классическое определение вероятности, геометрическая вероятность, статистический подход.	Умения	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
	1.2 Вероятность суммы событий. Зависимость событий. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса.	Вероятность суммы событий. Зависимость событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса.	Знание	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Навыки решения задач	Действия	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Определять вероятность произведения событий	Умения	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
	2.1 Дискретные случайные величины. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона. Геометрическое	Дискретные случайные величины.	Знание	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Навыки решения задач	Действия	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Методику распределения вероятностей дискретной случайной величины.	Умения	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ

	распределение. Гипергеометрическое распределение			
2.2	Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидаие, дисперсия, моменты, мода, медиана).	Числовые характеристики случайных величин (математическое ожидаие, дисперсия, моменты, мода, медиана).	Знание	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Навыки решения задач	Действия	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Определение случайных величин	Умения	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
3.1	Функция распределения. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности. Равномерное распределение. Показательное распределение, функция надёжности.	Функция распределения. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности.		2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Навыки решения задач		2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Метод показательного распределения, функции надёжности.		2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
3.2	Числовые характеристики распределений: биномиального, пуассоновского, равномерного, показательного.	Числовые характеристики распределений: биномиального, пуассоновского, равномерного, показательного.	Знание	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Навыки решения задач	Действия	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Определение числовых характеристик	Умения	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
3.3	Нормальный закон распределения Гаусса. Вероятность попадания в интервал. Свойства функции Лапласа. Правило трёх сигм.	Нормальный закон распределения Гаусса.	Знание	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Навыки решения задач	Действия	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Метод правила трех сигм	Умения	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
4.1	Поведение среднего арифметического. Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел	Поведение среднего арифметического. Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел	Знание	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Навыки решения задач	Действия	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Определение относительной частоты событий	Умения	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
4.2	Поведение среднего арифметического. Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел.	Поведение среднего арифметического. Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел	Знание	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Навыки решения задач	Действия	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ



		Определение относительной частоты событий	Умения	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
4.3 Примеры построения системы дискретных случайных величин. Условные математические ожидания и функции регрессии. Корреляционный момент, коэффициент корреляции системы.		Примеры построения системы дискретных случайных величин. Условные математические ожидания и функции регрессии. Корреляционный момент, коэффициент корреляции системы.	Знание	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Навыки решения задач	Действия	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Условные математические ожидания и функции регрессии	Умения	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
4.4 Функция распределения и плотность распределения вероятностей системы непрерывных случайных величин.		Функция распределения и плотность распределения вероятностей системы непрерывных случайных величин.	Знание	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Навыки решения задач	Действия	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Распределение вероятностей системы непрерывных случайных величин.	Умения	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
5.1 Понятие случайного процесса. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями, с дискретным и непрерывным временем.		Понятие случайного процесса. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями, с дискретным и непрерывным временем	Знание	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Навыки решения задач	Действия	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Определение случайных процессов с дискретными состояниями	Умения	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
5.2 Система уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим, эргодический процесс. Процесс гибели и размножения. Понятие систем массового обслуживания. Простейший поток и его свойства.		Система уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим, эргодический процесс. Процесс гибели и размножения. Понятие систем массового обслуживания. Простейший поток и его свойства.	Знание	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Навыки решения задач	Действия	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Определение простейшего потока и его свойств	Умения	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
6.1 Выборка, статистическое распределение. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Понятие		Понятие точечной статистической оценки. Свойства оценок	Знание	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Навыки решения задач	Действия	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ

	точечной статистической оценки. Свойства оценок.	Выборка, статистическое распределение.	Умения	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
6.2	Понятие статистической гипотезы. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о равенстве двух генеральных средних. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона.	Понятие статистической гипотезы. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о равенстве двух генеральных средних	Знание	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Навыки решения задач	Действия	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Определение эмпирических и теоретических частот	Умения	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
7.1	Корреляционный анализ несгруппированных данных. Выборочный коэффициент линейной корреляции и гипотеза о его значимости. Линейный регрессионный анализ, метод наименьших квадратов.	Выборочный коэффициент линейной корреляции и гипотеза о его значимости.	Знание	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Навыки решения задач	Действия	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Корреляционный анализ несгруппированных данных. Линейный регрессионный анализ, метод наименьших квадратов	Умения	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
7.2	Применение корреляционно-регрессионного анализа в социально-экономических задачах.	Корреляционно-регрессионный анализ в социально-экономических задачах	Знание	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Навыки решения задач	Действия	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
		Применение корреляционно-регрессионного анализа в социально-экономических задачах	Умения	2 - ОТЗ 2 - ЗТЗ
Итого				102 - ОТЗ 102 - ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

*Образец типового варианта итогового теста,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины*

*Количество ОТЗ – 9 (50%), ЗТЗ – 9 (50%)  
норма времени – 90 мин.*

**Задание 1.**

Вероятность невозможного события равна...

Для события  $A = \{\text{из двух выстрелов мишень поражена}\}$ , событием  $\bar{A}$  будет:

**Задание 2.** Отметьте правильный ответ:

- а)  $A = \{\text{из двух выстрелов только одно попадание}\}$ ;
- б)  $A = \{\text{из двух выстрелов нет ни одного попадания}\}$ ;
- в)  $A = \{\text{из двух выстрелов только один промах}\}$ ;
- г)  $A = \{\text{из двух выстрелов хотя бы одно попадание}\}$ .

**Задание 3.** Отметьте правильный ответ

Формула полной вероятности имеет вид ...

- а)  $P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P_{H_i}(A)$ ;
- б)  $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P_A(B)$ ;
- в)  $P_A(H_j) = \frac{P_{H_j}(A) \cdot P(H_j)}{P(A)}$ ;
- г)  $P_n(m) = C_n^m p^m q^{n-m}$ .

**Задание 4.** Отметьте правильный ответ:

Вероятность всхожести семян равна 0,76. Вероятность того, что среди 5 посаженных взойдет точно 4 равна...

- а)  $5 \cdot 0,76 \cdot 0,24^4$ ;    б)  $5 \cdot 0,76^4 \cdot 0,24$ ;
- в)  $0,76^4$ ;    г)  $(1 - 0,76)^4$ .

**Задание 5.**

Непрерывная случайная величина задана функцией плотности  $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-5)^2}{8}}$ , тогда ее числовые характеристики  $M(X)$  и  $D(X)$  равны...

**Задание 6.** Отметьте правильный ответ:

Точечная оценка параметра распределения равна  $\bar{x}_g = 12,5$ . Тогда его интервальная оценка может быть:

- а) (12; 13);    б) (0; 12,5);    в) (12; 16);    г) (12,5; 13).

**Задание 7.**

Количество способов, которыми можно сформировать экзаменационный билет из трех вопросов, если всего 25 вопросов, равно...

**Задание 8.**

Игральная кость брошена один раз, вероятность того, что на верхней грани выпадет более трех очков равна...

**Задание 9.**

В учебном заведении исследовали возраст студентов, для этого использовали случайную выборку. В результате были получены следующие данные: 18, 17, 20, 18, 17, 16, 19, 18, 22, 17, 21, 17, 19, 21, 18, 18, 17, 20, 21, 18, 17, 20, 17, 18, 17, 17, 18, 19, 22, 19, 20, 21. Определите объем выборки  $n$ , по которой проводились исследования

**Задание 10.** Отметьте правильный ответ:

В группе 13 девушек и 10 юношей. Случайно выбраны двое дежурных. Вероятность того, что оба дежурных – юноши, равна...

- а)  $\frac{10}{23} \cdot \frac{9}{13}$ ; б)  $\frac{10}{23} \cdot \frac{10}{22}$ ; в)  $\frac{10}{23} \cdot \frac{9}{22}$ ; г)  $\frac{10}{23} \cdot \frac{9}{23}$

**Задание 11.** Отметьте правильный ответ:

В группе 13 девушек и 10 юношей. Случайно выбраны двое дежурных. Вероятность того, что оба дежурных – юноши, равна...

- а)  $\frac{10}{23} \cdot \frac{9}{13}$ ; б)  $\frac{10}{23} \cdot \frac{10}{22}$ ; в)  $\frac{10}{23} \cdot \frac{9}{22}$ ; г)  $\frac{10}{23} \cdot \frac{9}{23}$

**Задание 12.** По нескольким предприятиям были собраны статистические данные об объеме средств (ден. ед.), выделенных на развитие производства. Полученный после обработки этих данных интервальный ряд имеет вид:

Объем средств на развитие производства	Менее 10	[10; 20)	[20; 30)	Более 30
Количество предприятий	4	7	5	2

Средний объем средств на развитие производства по этим предприятиям равен...

**Задание 13.**

Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины  $X$  соответственно равны  $a = 15$  и  $\sigma = 5$ . Вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значение из интервала  $(32; 37)$ , равна...

*Указание.* Примените правило трех сигм.

**Задание 14.** Отметьте правильный ответ:

Корреляционная зависимость между признаками  $X$  и  $Y$  является линейной, коэффициент корреляции  $r_g = 0,84$ , тогда уравнение регрессии  $\bar{y}_x$ , может иметь вид...

- а)  $\bar{y}_x = -2,35x - 11,3$ ; б)  $\bar{y}_x = -3,5x + 11,3$ ;  
в)  $\bar{y}_x = 2,35x - 11,3$ ; г)  $\bar{y}_x = -3,5x - 11,3$ .

**Задание 15.** Отметьте правильный ответ:

Математическое ожидание дискретной случайной величины рассчитывается по формуле ...

$$\text{а) } M(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2; \quad \text{б) } M(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i;$$

$$\text{в) } M(X) = \sum_{i=1}^n x_i^2 p_i; \quad \text{г) } M(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i.$$

**Задание 16.**

Мода вариационного ряда, полученного по выборке 1, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 6 равна...

**Задание 17.**

Специалист отдела кадров изучал количество опозданий работников предприятия за некоторый период. В результате исследования были получены данные, представленные в виде вариационного ряда:

Время опозданий	Менее 5 минут	[5; 10)	[10; 15)	[15; 20)	[20; 25)	Более 25 минут
Количество опоздавших	6	11	14	8	5	3

Укажите несколько ответов, что из перечисленного ниже может быть использовано при графическом изображении этих данных:

- а) полигон плотности относительных частот;
- б) гистограмма частот;
- в) гистограмма относительных частот;
- г) полигон частот.

**Задание 18.**

По выборке объема  $n = 34$  составлен дискретный вариационный ряд

Варианта $x_i$	-1	0	2	3
Частота $n_i$	6	10	$n_3$	4

Выборочная дисперсия равна  $D_g$  равна...

**3.5 Типовые примеры разноуровневых задач и заданий**

Тема занятия:

Вычисление вероятностей случайных событий по определению. Вычисление вероятностей по теоремам сложения, умножения.

Задачи для решения на занятиях:

- 1 В ящике 20 стандартных и 10 нестандартных деталей. Какова вероятность того, что среди 12 наугад вынутых деталей бракованных будет в три раза больше, чем стандартных?
- 2 Имеются шесть билетов в театр, четыре из которых на места первого ряда. Какова вероятность того, что из трех наудачу выбранных билетов два окажутся на места первого ряда?

3 В экзаменационный билет входят 4 вопроса программы, насчитывающей 45 вопросов. Студент не знает 15 вопросов программы. Какова вероятность того, что он вытянет билет, где 3 вопроса ему известны?

Тема занятия:

Формула полной вероятности и формулы Байеса. Схема Бернулли.

Задачи для решения на занятиях:

1 В цехе работают 20 станков. Из них десять марки А, шесть – марки В, четыре – марки С. Вероятность того, что качество деталей, изготавливаемых на этих станках, окажется отличным, соответственно равна: 0,9; 0,8; 0,7. Какой процент отличных деталей выпускает цех в целом?

2 На фабрике, изготавливающей болты, первая машина производит 25%, вторая – 35%, третья – 40% всех изделий. В их продукции брак составляет соответственно 5, 4, 2%. Случайно выбранный из продукции болт оказался дефектный. Какова вероятность того, что он был произведен второй машиной?

3 Два зенитных орудия ведут огонь по одному и тому же самолету. Вероятность попадания из первого орудия равна 0,2, из второго – 0,6. Первым залпом в самолет попали только из одного орудия. Какова вероятность того, что промахнулся расчет первого орудия?

4 Имеется три партии деталей по 20 в каждой. Число стандартных деталей в первой, второй и третьей партиях соответственно равно 10, 5, 5. Из наугад взятой партии наудачу извлекается деталь, оказавшаяся стандартной. Найти вероятность того, что деталь была извлечена из второй партии.

Тема занятия:

Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения, формула Бернулли. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение.

Задачи для решения на занятиях:

1 Что вероятнее, выиграть у равносильного противника (ничейный исход партии исключен) три партии из четырех или пять партий из восьми?

2 Производство дает 1% брака. Какова вероятность того, что из взятых на исследование 1000 изделий, выбраковано будет не более семи?

3 Игральную кость бросают 90 раз. Найти приближенно границы, в которых число выпадений шестерки будет заключено с вероятностью 0,9973.

4 Вероятность появления успеха в каждом испытании равна 0,25. Какова вероятность того, что при 300 испытаниях успех наступит: а) ровно 75 раз; б) не больше 75 раз.

Тема занятия:

Функция распределения. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности. Равномерное распределение. Показательное распределение, функция надёжности.

1 В партии из 20 аппаратов имеется 5 неисправных. Из партии выбрали 4 аппарата. Составьте закон распределения случайной величины  $X$  – числа неисправных аппаратов среди отобранных.

Тема занятия:

Вычисление характеристик случайных величин: математического ожидания, дисперсии, моментов, моды, медианы. Числовые характеристики распределений: биномиального, пуассоновского, равномерного, показательного.

1 Ошибка измерения подчинена нормальному закону. Математическое ожидание этой ошибки равно 5 м, а среднее квадратическое отклонение 10 м. Найти функцию плотности вероятности  $f(x)$  и построить ее график.

Тема занятия:

Нормальный закон распределения Гаусса. Вероятность попадания в интервал. Свойства функции Лапласа. Правило трёх сигма.

Задачи для решения на занятиях:

1 Случайная величина распределена по нормальному закону, математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение для которого равны соответственно 5 и 1. Построить кривую распределения. Найти интервал, в который попадет случайная величина  $X$  с практической достоверностью (вероятностью 0,9973).

2 Ошибка измерения подчинена нормальному закону. Математическое ожидание этой ошибки равно 5 м, а среднее квадратическое отклонение 10 м. Найти функцию плотности вероятности  $f(x)$  и построить ее график.

Тема занятия:

Система дискретных случайных величин. Условные математические ожидания и функции регрессии. Корреляционный момент, коэффициент корреляции системы.

Задана двумерная случайная величина:

$u_j$	-2	0	2	4
$x_i$				
-1	0,10	0,35	0,20	0,15
2	0,07	0,05	0,03	0,05

Найти ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин  $X$  и  $Y$ .

Тема занятия:

Функция распределения и плотность распределения вероятностей системы непрерывных случайных величин.

Задана плотность распределения системы случайных величин

$$f(x, y) = \frac{1}{\pi^2(x^2 + y^2 + x^2y^2 + 1)}$$

Выяснить являются ли независимыми случайные величины  $X$  и  $Y$ .

Тема занятия:

Решение задач опирающихся на закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей.

Задачи для решения на занятиях:

1 Оценить вероятность того, что отклонение любой случайной величины от ее математического ожидания будет по абсолютной величине не более трех средних квадратических отклонений.

2 Для определения средней продолжительности горения электроламп в партии из 200 одинаковых ящиков было взято на выборку по одной лампе из каждого ящика. Оценить вероятность того, что средняя продолжительность горения отобранных 200 ламп отличается от средней продолжительности горения ламп во всей партии не более, чем на 5ч (по абсолютной величине), если известно, что среднее квадратическое отклонение продолжительности горения ламп в каждом ящике меньше 7 ч.

3 Сколько надо провести измерений данной случайной величины, чтобы с вероятностью не менее 0,95 гарантировать отклонение средней арифметической этих измерений от истинного значения величины не более, чем на 1 (по абсолютной величине), если среднее квадратическое отклонение каждого из измерений не превосходит 5?

Тема занятия:

Локальная и интегральная формулы Лапласа.

1 Вероятность попадания в цель из скорострельного орудия при отдельном выстреле равна 0,75. Найти вероятность того, что при 300 выстрелах число попаданий будет не менее 210, но не более 230?

2 Вероятность допустить ошибку при наборе некоторого текста, состоящего из 1200 знаков, равна 0,005. Найти вероятность того, что при наборе будет допущено:

а) шесть ошибок;

б) хотя бы одна ошибка.

Тема занятия:

Понятие случайного процесса. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями, с дискретным и непрерывным временем.

В бюро обслуживания в среднем поступает 20 заявок в час.

Считая поток заказов простейшим, определить вероятность того, что: а) за 1 минуту не поступит ни одного заказа, б) за 10 минут поступит не более четырех заказов.

Тема занятия:

Система уравнений Колмогорова. Предельный стационарный режим, эргодический процесс. Процесс гибели и размножения.

1 Пусть имеются три конкурирующих изделия  $x_0$ ,  $x_1$ ,  $x_2$ . В момент  $t_0$  из 1000 человек изделие  $x_0$  покупают 500 человек, изделие  $x_1$  покупают 200 человек, а  $x_2$  – 300 человек. Из статистических оценок вероятностей потребности в изделии  $x_i$  в момент  $t_0$   $p_i(t_0)$  составим вектор вероятностей состояний.

Тема занятия:

Понятие систем массового обслуживания. Простейший поток и его свойства.

В бюро обслуживания в среднем поступает 12 заявок в час.

Считая поток заказов простейшим, определить вероятность того, что:

а) за 1 минуту не поступит ни одного заказа, б) за 10 минут поступит не более трех заказов.



2 В ресторан прибывает в среднем 20 посетителей в час. Считая поток посетителей простейшим, и зная, что ресторан открывается в 11.00, определите:

а) вероятность того, что в 11.12 в ресторан придет 20 посетителей при условии, что в 11.07 их было 18

б) вероятность того, что между 11.28 и 11.30 в ресторане окажется новый посетитель, если известно, что предшествующий посетитель прибыл в 11.25.

Тема занятия:

Выборка, статистическое распределение. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Понятие точечной статистической оценки. Свойства оценок.

Приведены результаты измерений одним прибором длины стержня в (мм): 92; 94; 103; 105; 106.

Найти: а) выборочную среднюю  $\bar{x}$  длины стержня; б) выборочную  $2\sqrt{S}$  и исправленную выборочную  $2S^*$  дисперсии прибора.

Тема занятия:

Интервальная оценка, её точность и надёжность. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения (большая и малая выборки). Интервальная оценка генеральной доли альтернативного признака.

1. Случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону.

По выборке объема  $n = 20$  найдена исправленная выборочная дисперсия  $2S^* = 10$ . Найти доверительный интервал (интервальную оценку) для дисперсии  $\sigma^2$  с доверительной вероятностью  $\gamma = 0,9$ .

3 Для определения процента изделий второго сорта в партии производится случайная повторная выборка объемом 100 единиц.

Определить доверительные границы для процента изделий второго сорта во всей партии, которые могут быть гарантированы с доверительной вероятностью  $\gamma = 0,997$ , если в выборке оказалось 25 изделий второго сорта.

Тема занятия:

Понятие статистической гипотезы. Гипотезы о генеральной средней нормального распределения, о равенстве двух генеральных средних. Эмпирические и теоретические частоты, гипотеза о виде распределения, критерий согласия Пирсона.

Данные перевыполнения годового плана на 130 предприятиях представлены в виде интервального вариационного ряда.

Процент перевыполнения плана ( $i_{x-1}; i_x$ ]	(3,0; 3,6]	(3,6; 4,2]	(4,2; 4,8]	(4,8; 5,4]	(5,4; 6,0]	(6,0; 6,6]	(6,6; 7,2]
Количество предприятий $n_i$	2	8	35	43	22	15	5

Тема занятия:

Корреляционный анализ несгруппированных данных. Выборочный коэффициент линейной корреляции и гипотеза о его значимости. Линейный регрессионный анализ, метод наименьших квадратов.

Найти коэффициент корреляции (в расчёте на одного работающего) между производительностью труда  $Y$  (тыс. руб) и энерговооружённостью труда  $X$  (кВт) для 14 предприятий региона.

$x_i$	2,8	2,2	3,0	3,5	3,2	3,7	4,0	4,8	6,0	5,4	5,2	5,4	6,0	9,0
$y_i$	6,7	6,9	7,2	7,3	8,4	8,8	9,1	9,8	10,6	10,7	11,1	11,8	12,1	12,4

Тема занятия:

Применение корреляционно-регрессионного анализа в социально-экономических задачах

Собраны данные о товарообороте  $X$  (усл. ден. ед.) 100 однотипных магазинов. Найдены точечные оценки выборки: выборочное среднее  $\bar{x} = 49,6$ ; выборочное среднее квадратическое отклонение  $S = 17,97$ . По заданной доверительной вероятности  $\gamma = 0,95$  найти доверительный интервал для оценки математического ожидания нормально распределённого признака  $X$  генеральной совокупности.

### 3.6 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

Раздел 1 «Основы теории вероятностей»

1. Случайные события.
2. Алгебра событий, классификация событий в терминах теории вероятностей и теории множеств.
3. Элементарная теория вероятностей и ее математические основы: различные подходы к определению вероятности события.
4. Частота события.
5. Классическое и статистическое определение вероятности.
6. Геометрическая вероятность.
7. Условная вероятность.
8. Теорема умножения.
9. Теорема сложения.
10. Формула полной вероятности.
11. Формулы Байеса.
12. Последовательность независимых испытаний Бернулли.
13. Формула Бернулли.
14. Предельные теоремы в схеме Бернулли.

Раздел 2 «Основы математической статистики»

1. Предмет математической статистики.
2. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
3. Генеральная совокупность.
4. Выборка.
5. Способы отбора, обеспечивающие репрезентативность выборки.
6. Статистический ряд.
7. Эмпирическое распределение.
8. Полигон.

9. Гистограмма.
10. Среднее значение, разброс.
11. Точечные и интервальные оценки параметров распределения по выборке.
12. Методы их определения.
13. Статистическая проверка гипотез.
14. Критерий согласия Пирсона.
15. Элементы теории корреляции: корреляционный момент корреляции, регрессия.

### 3.7 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений)

1. Подбрасываются два игральных кубика. Составьте закон распределения дискретной случайной величины  $X$  - суммы очков на выпавших гранях.
2. Дана функция распределения непрерывной случайной величины  $X$ :

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ x^2/4 & \text{при } 0 < x \leq 2. \\ 1 & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

Найти: 1) функцию плотности вероятностей  $f(x)$ ;

2) вероятности  $P(X = 1)$ ,  $P(X < 1)$ ,  $P(1 \leq X < 2)$ ;

3) математическое ожидание  $M(X)$ ;

4) дисперсию  $D(X)$ . Построить графики функций  $F(x)$ ,  $f(x)$ .

3. Определить закон распределения случайной величины, если плотность распределения

вероятностей задана функцией  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{18\pi}} \cdot e^{-\frac{(x+2)^2}{18}}$ . Найти математическое ожидание

и дисперсию случайной величины.

### 4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа (КР)	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты КР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта КР. Задания КР выложены в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. КР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.53200.05.4.093-2019 в

	последней редакции. КР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита КР, то обучающийся объясняет решение задач, которые указаны преподавателем и отвечает на его вопросы						
Разноуровневые задачи и задания	Выполнение разноуровневых заданий, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадами для практических занятий разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий						
Конспект	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку						
Собеседование	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения						
Тест	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения						
Зачет	<p>Проведение промежуточной аттестации в форме зачета у студентов очной формы обучения позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля (при этом могут учитываться результаты итогового тестирования по дисциплине). Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок, деленную на число этих оценок.</p> <p style="text-align: center;">Шкала и критерии оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля</th> <th style="text-align: center;">Оценка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю</td> <td style="text-align: center;">«зачтено»</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю</td> <td style="text-align: center;">«не зачтено»</td> </tr> </tbody> </table> <p>Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета, то обучающийся сдает зачет.</p> <p>Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов или в форме тестирования. Перечень теоретических вопросов разного уровня сложности обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).</p>	Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка	Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»	Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»
Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка						
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»						
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»						