

УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор, проректор по учебной
 работе

_____ А.Е. Рудин

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 <small>(Индекс дисциплины)</small>	Теория вероятностей и математическая статистика <small>(Наименование дисциплины)</small>
--	--

Кафедра: **26** **Математики**
Код Наименование кафедры

Направление подготовки: **27.03.01 – «Стандартизация и метрология»**

Профиль подготовки: **Стандартизация и сертификация**

Уровень образования: **Бакалавриат**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	144		
	Аудиторные занятия	51		
	Лекции	17		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	34		
	Самостоятельная работа	57		
	Промежуточная аттестация	36		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	3		
	Зачет			
	Контрольная работа	3		
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная			4									
Очно-заочная												
Заочная												

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология

на основании учебных планов № 1/1/142-1

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
 Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области теории вероятности и математической статистики, подготовить к эффективному использованию математически обоснованного подхода к статистическим аспектам прикладных (экономических) задач.

1.3. Задачи дисциплины

- Изучить статистические свойства случайных событий и величин, рассмотреть типичные методы решения вероятностных задач.
- Овладеть методами статистической обработки результатов наблюдений и измерений, необходимыми для анализа и моделирования экономических задач.
- Привить навыки самостоятельного пользования учебной и справочной литературой по математике и ее приложениям.
- Повысить уровень математической культуры.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-1	Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	второй
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Основные разделы и базовые понятия теории вероятностей и базовые формулы и методы математической статистики Уметь: 1) Использовать методы теории вероятностей и математической статистики при обработке экспериментальных данных Владеть: 1) Навыками использования основных методов статистической обработки экспериментальных данных, оценки неизвестных параметров и проверки гипотез		
ПК-5	способностью производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению	первый
Знать: Основные разделы и базовые понятия теории вероятностей и базовые формулы и методы математической статистики Уметь: Использовать методы теории вероятностей и математической статистики при обработке экспериментальных данных Владеть: Навыками использования основных методов статистической обработки экспериментальных данных, оценки неизвестных параметров и проверки гипотез		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- математика (ОПК-1)
- химия (ПК-5)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Случайные события			
Тема 1. Комбинаторика	6		
Тема 2. Событие и вероятность. Основные понятия.	18		
Тема 3. Алгебра событий. Основные теоремы и формулы.	18		
Текущий контроль 1 (компьютерное тестирование)	4		
Учебный модуль 2. Случайные величины			
Тема 4. Дискретные случайные величины, закон распределения, числовые характеристики. Основные законы распределения.	14		
Тема 5. Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность. Числовые характеристики. Основные стандартные законы распределения.	12		
Тема 6. Неравенство Чебышёва. Закон больших чисел.	6		
Текущий контроль 1 (опрос)	2		
Учебный модуль 3. Математические основы статистики			
Тема 7. Основы выборочного метода.	12		
Тема 8. Статистические оценки. Проверка статистических гипотез.	12		
Текущий контроль 2 (контрольная работа)	4		
Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)	36		
ВСЕГО:	144		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	3	1				
2	3	2				
3	3	2				
4	3	3				
5	3	3				
6	3	2				
7	3	2				
8	3	2				
ВСЕГО:		17				

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Комбинаторика. Понятие соединения. Сочетания, размещения, перестановки.	3	2				
2	Событие и вероятность. Достоверные, невозможные и случайные события. Полная группа событий. Несовместные и равновозможные события. Элементарные исходы.	3	5				

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	Классическое определение вероятностей. Свойства вероятности. Относительная частота.						
3	Алгебра событий. Основные теоремы. Вероятность хотя бы одного события. Формула полной вероятности и формула Байеса. Испытания Бернулли.	3	5				
4	Случайные величины. Дискретные случайные величины. Закон распределения. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, их свойства. Биномиальное распределение, простейший поток событий, закон Пуассона	3	6				
5	Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность вероятности. Графики функций распределения. Вероятность попадания в интервал. Математическое ожидание и дисперсия. Равномерное распределение. Нормальное распределение. Правило 3-х σ .	3	6				
6	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Сущность теоремы Чебышева и ее значение для практики. Теорема Бернулли.	3	1				
7	Основы выборочного метода. Методы отбора. Понятие репрезентативности выборки. Генеральное и выборочное среднее, генеральная и выборочная дисперсия.	3	5				
8	Оценка параметров генеральной совокупности по данным выборки. Исправленная дисперсия. Обработка большой и малой выборок. Полигон и гистограмма. Метод группировки данных. Проверка статистических гипотез.	3	4				
ВСЕГО:			34				

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	Компьютерное тестирование	3	1				
2	Опрос	3	1				
3	Контрольная работа	3	1				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	3	27				
Подготовка к практическим занятиям	3	30				
Выполнение домашних заданий *						
Подготовка к экзаменам	3	36				
ВСЕГО:		93				

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Лекция-диалог, разбор конкретных ситуаций. Интерактивная игра «организация работы бригады раздатчиков флайеров с целью справедливого распределения премии (с использованием формулы апостериорной переоценки вероятностей Байеса)».	6		
Практические и семинарские занятия	Работа в малых группах. Презентация домашнего задания.	20		
ВСЕГО:		26		

7.2. Бально-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Посещение занятий, активность на занятиях	5	5 баллов за посещение каждого занятия, дополнительно до 15 баллов в семестр за активность на занятиях ($5 \times 17 + 15 = 100$)
2	Выполнение тестирования	20	10 заданий; максимально 10 баллов за каждое - при условии, что оно выполнено правильно и сдано в срок ($\max: 10 \times 10 = 100$)

4	Выполнение контрольной работы	30	4 задания, максимально по 25 баллов за каждое - при условии что работа выполнена без ошибок и сдана до конца занятия (4×25=100)
5	Сдача экзамена	45	Максимально 60 баллов за ответ на теоретический вопрос, плюс до 20 баллов за качество решения каждой из 2-х практических задач(max: 60+2×20 =100)
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60		
40 – 50	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Балдин К.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник/ Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2016.— 472 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62453.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Балдин К.В., Рукосуев А.В. Общая теория статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Балдин К.В., Рукосуев А.В. М.: Дашков и К, 2015.— 321 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5262.html>. — ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

1. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Т.А. Гулай [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013.— 257 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47360.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.С. Мхитарян [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013.— 336 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17047.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Сазонов А.Л. Теория вероятностей и математическая статистика. Краткий конспект лекций. Пособие для студентов всех специальностей. – СПб.: СПГУТД, 2015. -99 с.
4. Спицкий С. В. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся: методические указания / С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю
5. Караулова И. Б. Организация самостоятельной работы обучающихся / И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступ http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю.

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

1. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю.
2. Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступ http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

Режим «обучение» на сайте оценки и мониторинга образовательных достижений студентов <http://i-exam.ru/>

Сайты материалов по теории вероятностей: <http://www.teorver.ru/>, <http://www.pm298.ru/mverstat.php>,
<http://www.teorver.ru/category/elektronnye-knigi/teoriya-veroyatnostej/>
http://math.semestr.ru/math/probability_manual.php
<http://www.matburo.ru/tv.php>

Случайные события: http://www.matburo.ru/tv_spr_sub.php?p=1

Случайные величины: http://www.matburo.ru/tv_spr_sub.php?p=2

Распределения случайных величин: http://www.matburo.ru/tv_spr_sub.php?p=3

Законы больших чисел, поток событий, коэффициент корреляции:

http://www.matburo.ru/tv_spr_sub.php?p=4

Проверка статистических гипотез:

http://www.twirpx.com/files/mathematics/tvms/math_stats/hypotheses_verification/

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

1. Windows 10,
2. OfficeStd.

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Стандартно оборудованная аудитория (доска, видеопроектор с экраном, компьютер или ноутбук, нетбук, планшет)

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Раздаточные материалы: файлы «формулы по теории вероятностей.pdf», «Таблица значений функции ϕ .pdf», «Таблица значений функции Лапласа.pdf», «Критические точки распределения χ^2 (хи-квадрат).pdf», «Формула полной вероятности и формула Байеса», «теор_вер_1.doc», «Теория вероятностей.doc», «Элементы комбинаторики.doc», «формулы комбинаторики - сводка.doc», «Графики ф-ции $F(X)$.doc», «Пример - раздаточный материал - матожидание, дисперсия, надёжность, доверительный интервал СКО.doc», «Вероятность, EXIT POLL.xls», «Вероятность, формулы для EXIT POLL.xls», «Дисперсия и СКО дискр величины.xls», «Закон распределения системы двух случайных величин задается таблицей.doc», «Условные вероятности, независимые величины.xls», «Условные вероятности, зависимые величины.xls», «Дем примеры задач на показательное и нормальное распределения.doc», «Полигон частот, качественный признак.doc», «обработка результатов измерений.doc», «Раздаточный материал - проверка стат. гипотез.doc».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, с решением типовых задач. Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ: <ul style="list-style-type: none">• проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки.
Практические занятия	На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными задачами, овладевают навыками применения теоретического материала к решению конкретных примеров и задач; навыками работы в малых группах; развивают логическое мышление; овладевают понятийным аппаратом при ответе у доски. Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	<ul style="list-style-type: none"> • работа с конспектом лекций; • решение примеров и задач, данных для самостоятельного решения; • просмотр рекомендуемой литературы • работа в «командах» - малых группах. Разбор вопросов, вызвавших затруднения у члена «команды», подготовка вопросов для обсуждения на практическом занятии • просмотр рекомендованных материалов сети Интернет
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; выполнение домашней работы; а также подготовки к контрольным работам и экзамену, работа на сайте i-exam в режимах «обучение» и «самоконтроль». Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться в составе команды (выработка навыков работы в составе команды, умение руководить малым коллективом). Работа может проводиться как под руководством (при участии) преподавателя, так и без него (предпочтительная форма – без преподавателя).</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания (перечнем вопросов, вариантом типовых примеров и задач), проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-1/второй	Формулирует и понимает основы теории, связанные с понятиями случайных событий и случайных величин, знает основные законы распределения вероятностей, используемые далее при изучении специальных дисциплин и при обработке результатов наблюдений	Вопросы для устного собеседования, тестирование на сайте i-exam.ru	Перечень вопросов для устного собеседования (10 вопрос),
	Решает типовые задачи, связанные с расчетом вероятности событий, оценкой погрешности, оцениванием неизвестных параметров и проверкой гипотез.	Практическое задание	Сборник заданий по вариантам (6 вариантов по 35 заданий в каждом).
	Проводит статистическую обработку данных. Выполняет расчеты, связанные с погрешностью результатов измерений, оценкой параметров распределений и проверкой статистических гипотез	Практическое задание	Сборник задач по вариантам (20 вариантов по 4 задания в каждом)
ПК-5/2 этап	Формулирует и понимает основы теории, связанные с понятиями случайных событий и случайных величин, знает основные законы распределения вероятностей, используемые далее при изучении специальных дисциплин и при обработке результатов наблюдений	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов для устного собеседования (11 вопрос),
	Решает типовые задачи, связанные с расчетом вероятности событий, оценкой погрешности, оцениванием неизвестных параметров и проверкой	Практическая работа	Сборник заданий по вариантам (6 вариантов по 35 заданий в каждом)

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	гипотез		
	Выполняет расчеты, связанные с Погрешностью результатов измерений, оценкой параметров распределений и проверкой статистических гипотез	Расчетно-практическая работа	Расчетно-практическая работа сайт http://i-exam.ru/

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

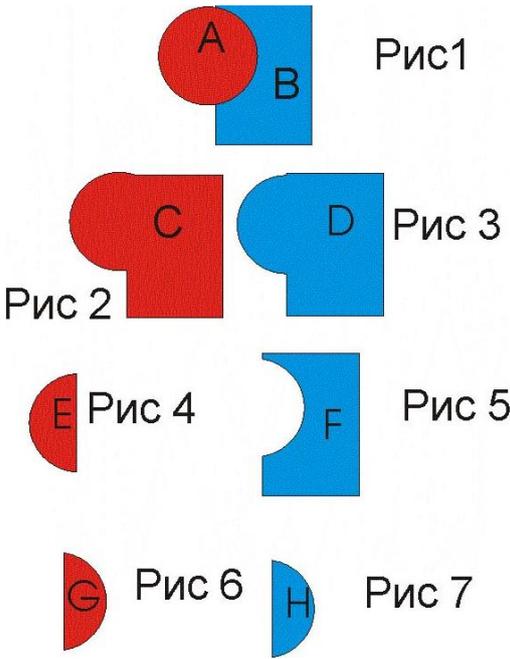
Баллы, $Q_{итог}$	Оценка по традиционной шкале	Оценка по единой европейской шкале ECTS	Критерии оценивания сформированности компетенций
			Устное собеседование
86 - 100	5 (отлично)	A (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
75 – 85		B (очень хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
61 – 74	4 (хорошо)	C (хорошо)	Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
51 - 60	3 (удовлетворительно)	D (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
40 – 50		E (посредственно)	Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	FX (неудовлетворительно, возможна передача)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
1 – 16		F (неудовлетворительно, необходимо повторное изучение дисциплины)	Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
0		Не предусмотрено, вопрос передачи решается в индивидуальном порядке руководством	Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Перестановки, размещения, сочетания. Определения, формулы вычисления.	1
2	Событие и вероятность. Классическое определение вероятности	2
3	Сумма и произведение событий. Зависимые события. Противоположное событие	2
4	Теорема о вероятности произведения событий. Теорема о вероятности суммы несовместимых событий	2
5	Теорема о вероятности суммы двух совместимых событий. Обобщённая теорема о вероятности суммы событий	2
6	Схема независимых испытаний. Формула Бернулли	3
7	Случайные величины. Дискретные случайные величины и их закон распределения в виде таблицы и его свойства	4
8	Математическое ожидание и его свойства	4
9	Дисперсия и её свойства. Среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации	4
10	Биномиальное распределение. Математическое ожидание и дисперсия биномиальной случайной величины	4
11	Простейший поток событий. Формула Пуассона	4
12	Закон Пуассона. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины, подчиняющейся закону Пуассона	4
13	Функция распределения. Непрерывные случайные величины и их свойство	5
	Плотность, её свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины	5
14	Равномерное распределение. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины, распределённой равномерно	5
15	Показательное распределение, его математическое ожидание и дисперсия	5
16	Нормальный закон распределения и его значение	5
17	Функция Лапласа и её свойство. Вероятность попадания в данный интервал и вероятность данного отклонения нормальной случайной величины. Правило «трёх сигм»	5
18	Неравенство Чебышева. Правило «трёх сигм» для произвольного распределения	6
19	Закон больших чисел	6
20	Генеральная совокупность и выборка. Свойства и способ её получения. Выборка как последовательность случайных величин	7
21	Оценки параметров. Оценка математического ожидания	8

Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	<p>Тема 3. Диаграммы Венна (образец варианта 1)</p>  <p>На рисунке 1 изображены 2 множества – круг (для удобства закрашен красным - не</p>	<p>1,9</p> <p><i>Верный ответ = 10 баллов, пропуск одного из 2-х – минус 4 балла, включение неверного ответа – минус 3 балла</i></p>

	<p>обращайте внимания на цвет, закрашка – только для удобства) – множество А и прямоугольник – множество В. На рис 2 изображено множество С, полученное в качестве диаграммы Венна из множеств А и В. Какие утверждения из приведённых ниже верны (на цвет внимания не обращать!)?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $C=A\cup B$ (верно) 2. $C=A\cap B$ 3. $C=A\setminus B$ 4. $C=B\setminus A$ 5. $C=A$ 6. $C=B$ 7. $C\subset A$ 8. $C\subset B$ 9. С - объединение множеств А и В (верно) 10. С – пересечение множеств А и В 11. С – разность множеств А и В 12. С – разность множеств В и А 13. С – дополнение к А до В 14. С – дополнение к А до В 15. С принадлежит А 16. С содержится в В 17. С – подмножество А 	
2	<p>Тема 3. Диаграммы Венна (образец варианта 2)</p> <p>На рисунке 1 изображены 2 множества – круг (для удобства закрашен красным - не обращайте внимания на цвет, закрашка – только для удобства) – множество А и прямоугольник – множество В. На рис 4 изображено множество Е, полученное в качестве диаграммы Вена из множеств А</p>	<p>3,7,11,14,15,17 Верный ответ = 10 баллов, пропуск любого из 5 – минус 3 балла, включение неверного ответа – минус 2 балла</p>

	<p>и В. Какие утверждения из приведённых ниже верны (на цвет внимания не обращать!)?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $E=A \cup B$ 2. $E=A \cap B$ 3. $E=A \setminus B$ (верно) 4. $E=B \setminus A$ 5. $E=A$ 6. $E=B$ 7. $E \subset A$ (верно) 8. $E \subset B$ 9. E - объединение множеств A и B 10. E – пересечение множеств A и B 11. E – разность множеств A и B (верно) 12. E – разность множеств B и A 13. E – дополнение к A до B 14. E – дополнение к B до A (верно) 15. E принадлежит A (верно) 16. E содержится в B 17. E – подмножество A (верно) 	
--	---	--

10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Не предусмотрено

Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	В группе из 20 человек проводится собрание. Сколькими способами можно избрать председателя, его заместителя и секретаря (3 балла по БРС)?	$A_{20}^3 = 6840$
2	Сколькими способами можно рассадить «музыкантов» квартета из басни Крылова (2 балла по БРС)?	24
3	В урне 10 шаров: 6 белых и 4 черных. Наудачу взяли два шара. Найти вероятность того, что 1)оба шара оказались белыми; 2) оба они разного цвета (каждый вопрос о 3 балла по БРС, максимум – 6).	1) 1/3 2) 8/9
4	На полке стоит 10 книг, причем 3 из них – по теории вероятностей. Наудачу взяли 3 книги. Какова вероятность того, что среди них окажется хотя бы одна по теории вероятностей? (4 балла по БРС).	0,708
5	15 экзаменационных билетов содержат по два вопроса, которые не повторяются. Студент выучил только 25 вопросов. Определить вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на оба вопроса одного билета или на любой из них и дополнительный вопрос. (4 балла по БРС)	0,936
6	Игра состоит в том, что игрок набрасывает кольца на колышек до первой удачи, вероятность которой при каждом броске равна 0,1. Найти вероятность того, что неизрасходованными останется хотя бы одно кольцо, если их всего 6? (3 балла по БРС)	0,41
7	Со склада поступило 9 деталей, причем 2 из них прошли ОТК. Вероятность того, что изделие, прошедшее ОТК, имеет первый сорт – 0,8, а для не прошедшего ОТК эта вероятность равна 0,1. Взятая наугад деталь оказалась первого сорта. Какова вероятность того, что	0,696

	она прошла ОТК? (8 баллов по БРС)																																																	
8	Оптовая база снабжает 10 магазинов, от каждого из которых может поступить заявка на данный день с вероятностью 0,4 независимо от того, поступили ли заявки других магазинов. Какова вероятность того, что база в этот день получит менее трех заявок? (7 баллов по БРС)	0,167																																																
9	Найти закон распределения и функцию распределения количества выходов из строя трех независимо работающих станков, если вероятность выхода из строя для каждого станка 0,2. Определить среднее число простаивающих станков, вычислить дисперсию количества выходящих из строя станков. (Первое - 7 баллов по БРС, второе задание – 6 баллов по БРС, второе – 1 балл, третье – 1 балл, максимум 15 баллов)	<table border="1"> <tr> <td>X</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>$P(X)$</td> <td>0,512</td> <td>0,384</td> <td>0,096</td> <td>0,008</td> </tr> </table> $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ 0,512, & 0 < x \leq 1; \\ 0,996, & 1 < x \leq 2; \\ 0,998, & 2 < x \leq 3; \\ 1, & x > 3. \end{cases}$ $M(X) = 0,6;$ $D(X) = 0,48$	X	0	1	2	3	$P(X)$	0,512	0,384	0,096	0,008																																						
X	0	1	2	3																																														
$P(X)$	0,512	0,384	0,096	0,008																																														
10	Функция распределения случайной величины $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ Ax^2 + B, & 0 \leq x < 3; \\ 1, & x \geq 3. \end{cases}$ Найти А (1 балл по БРС), В (1 балл по БРС), плотность (1 балл по БРС) и $P(2 \leq X < 11)$ (2 балла по БРС). Максимум – 5 баллов.	$A=1/9; B=0; P=5/9.$																																																
11	Дана плотность вероятности случайной величины X $f(x) = \begin{cases} Cx(2-x), & x \in [0,1]; \\ 0, & x \notin [0,1] \end{cases}$ Найти значение коэффициента С (2 балла по БРС), функцию распределения ((2 балла по БРС), математическое ожидание(1 балл по БРС), дисперсию (1 балл по БРС) и среднеквадратическое отклонение случайной величины X (1 балл по БРС). Максимум – 4 балла.	$C = 1,5; M(X) = 0,625;$ $D(X) \approx 0,06;$ $\sigma(X) \approx 0,224.$																																																
12	Шкала секундомера имеет цену деления 0,2 с. Какова вероятность сделать отсчет времени ошибкой более $\pm 0,05$ с, если отсчет делается с округлением до ближайшего деления (2 балла по БРС)?	0,5																																																
13	Непрерывная случайная величина распределена по показательному закону с параметром $\lambda = 0,4$. Составив функцию распределения и функцию плотности этой случайной величины, найти числовые характеристики и вероятность того, что случайная величина попадет в интервал (0,25; 5). (Ответ на каждый вопрос – 5 балла по БРС, максимум – 9 баллов).	$M(T) = 2,5; D(T) = 6,25;$ $P(0,25 < T < 5) \approx 0,77$																																																
14	Случайная величина X распределена нормально с параметрами $a = 0; \sigma = 1$. Найти вероятность того, что значение случайной величины X попадет в интервал а) (-1; 1), б) (0, 3). (Каждый ответ по 4 балла по БРС, максимум – 8 баллов)	0,6826, 0,4987																																																
15	<table border="1"> <tr> <td>X</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>30</td> <td>35</td> <td>n_y</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>-</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>55</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>5</td> <td>40</td> <td>5</td> <td>-</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>65</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>2</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>-</td> <td>17</td> </tr> </table>	X	10	15	20	25	30	35	n_y	Y								35	5	1	-	-	-	-	6	45	-	6	2	-	-	-	8	55	-	-	5	40	5	-	50	65	-	-	2	8	7	-	17	1) 0,817; 2) $y_x = 1,51x + 21,1$
X	10	15	20	25	30	35	n_y																																											
Y																																																		
35	5	1	-	-	-	-	6																																											
45	-	6	2	-	-	-	8																																											
55	-	-	5	40	5	-	50																																											
65	-	-	2	8	7	-	17																																											

	75	-	-	-	4	7	8	19
	n_x	5	7	9	52	19	8	$n=$ 100

Найти 1) коэффициент корреляции (7 баллов по БРС);

$$Y - \bar{y} = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (X - \bar{x})$$

2) выборочное уравнение прямой регрессии Y на X по данной корреляционной таблице (7 баллов по БРС) Максимум – 13 баллов по БРС.

16 Дана выборка, представленная в виде таблицы:

Значение X	1	2	3	4	5
Частота	5	24	41	19	11

Построить полигон частот. Найти 1) оценку математического ожидания (1 балл по БРС), 2) несмещённую оценку дисперсии (1 балл по БРС), 3) точность оценки математического ожидания (4 балла по БРС), 4) доверительный интервал с надёжностью 0,95 (5 балла по БРС).
Максимум 7 баллов

- 1) 3,07;
2) 1,076;
3) 0,203;
4) (2,867; 3,273).

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

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

Тестирование по вариантам (Диаграммы Венна), тема 3

*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

10.3.3. Особенности проведения экзамена

- на подготовку отводится 45 — 60 минут
- на ответ по билету и дополнительные вопросы 30 — 35 минут
- допускается использование справочников по теории вероятностей