МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.02 Информационные системы и технологии**
Направленность (профиль) / специализация: **Аналитические информационные системы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**
Кафедра: **Кафедра экономической математики, информатики и статистики (ЭМИС)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	часов
Практические занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	72	72	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	3

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 54861

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» является: знакомство с основными достижениями о процессе построения и анализа математических моделей реальных процессов и явлений, учитывающих случайные факторы со статистически устойчивыми свойствами; освоение фундаментальных понятий теории вероятностей и математической статистики; развитие способности решать стандартные задачи профессиональной деятельности; развитие способности применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

1.2. Задачи дисциплины

1. Освоить основной понятийный аппарат теории вероятностей и математической статистики; усвоить условия корректного применения методов теории вероятностей и математической статистики; овладеть способами решения простых вероятностных задач; усвоить основные модели и соответствующие программные средства обработки статистического материала; овладеть основными методами математической статистики для решения профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills - SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.01.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 54861

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы логики, математики, физики, вычислительной техники и программирования	Обосновывает с помощью математических методов состав и структуру исследуемой системы
	ОПК-1.2. Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Планирует и формулирует задачи исследования
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов	Владеет методами математического моделирования различных процессов
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Лекционные занятия	36	36
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Выполнение индивидуального задания	40	40
Написание отчета по практическому занятию (семинару)	8	8
Подготовка к тестированию	16	16
Подготовка к устному опросу / собеседованию	8	8
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

5. Структура и содержание дисциплины

Согласована на портале № 54861

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Основы теории вероятностей. Случайные события	10	10	18	38	ОПК-1
2 Случайные величины. Распределение вероятностей	8	8	18	34	ОПК-1
3 Системы случайных величин	8	8	18	34	ОПК-1
4 Основные понятия математической статистики	10	10	18	38	ОПК-1
Итого за семестр	36	36	72	144	
Итого	36	36	72	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Основы теории вероятностей. Случайные события	Сущность и условия применимости теории вероятностей. Употребление вероятностных методов в науке. Условия применимости вероятностных моделей. Основные понятия теории вероятностей.- Случайные события и способы их описания. Различные подходы к математической формализации случайности и вероятности. Основные моменты истории развития теории вероятностей. Аксиоматика А.Н.Колмогорова. Вероятностное пространство.Примеры вероятностных пространств. Конечные вероятностные пространства, алгебры событий, классическое определение вероятности. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые испытания Бернулли. Предельные теоремы. Вероятность отклонения частоты от постоянной вероятности в серии испытаний.	10	ОПК-1
	Итого	10	

Согласована на портале № 54861

2 Случайные величины. Распределение вероятностей	Случайные величины. Функции распределения случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия, ковариация Закон распределения вероятностей для функций от известных случайных величин. Случайные величины, связанные с испытаниями Бернулли. Биномиальное и геометрическое распределения.Плотность распределения. Моменты случайных величин. Независимость случайных величин. Непрерывные распределения: нормальное, показательное, равномерное.Неравенство Чебышева. Закон больших чисел и его следствие. Центральная предельная теорема. Решения задач на применение	8	ОПК-1
	Итого	8	
3 Системы случайных величин	Модели двумерных законов распределения вероятностей. Совместное распределение. Числовые характеристики составляющих. Условные распределения составляющих. Корреляционный момент, коэффициент корреляции и уравнение регрессии.	8	ОПК-1
	Итого	8	
4 Основные понятия математической статистики	Статистическая структура. Статистические решения. Выборка. Выборочные моменты, их асимптотические свойства. Порядковые статистики. Эмпирическая функция распределения. Выборочная медиана.Статистическое оценивание. Методы оценивания плотности распределения. Гистограмма. Статистические методы обработки экспериментальных данных.Точечные оценки, несмещенность, состоятельность, оптимальность оценок. Функция правдоподобия. Эффективные оценки. Достаточные статистики. Критерий факторизации. Оценки максимального правдоподобия и их свойства. Метод моментов. Свойства оценок, полученных по методу моментов. Интервальное оценивание. Построение доверительных интервалов с помощью центральной случайной величины и распределения точечной оценки. Проверка статистических гипотез. Распределения, связанные с нормальным: распределения хи-квадрат, Стьюдента. Статистические выводы о параметрах нормального распределения. Критерии согласия хи-квадрат и Колмогорова. Линейная регрессионная модель.	10	ОПК-1
	Итого	10	
	Итого за семестр	36	

Согласована на портале № 54861

Итого	36	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Основы теории вероятностей. Случайные события	Операции над событиями. Произведение и сумма событий. Типы событий. Классическое определение вероятности, Классическое определение вероятности; геометрическое определение вероятности. Вероятность, аксиомы вероятности, конечномерные вероятностные пространства. Элементы комбинаторики. Основные теоремы теории вероятностей. Условные вероятности. Независимость событий. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема независимых испытаний. Формулы Бернулли.	10	ОПК-1
	Итого	10	
2 Случайные величины. Распределение вероятностей	Биномиальное распределение и предельные теоремы. Распределения случайных величин: дискретные с.в. Числовые характеристики случайных величин. Распределения непрерывных случайных величин. Плотность распределения. Моменты случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия, ковариация и их свойства. Геометрическое распределение. Теорема Пуассона, оценка отклонения биномиальных вероятностей от пуассоновских. Непрерывные распределения: нормальное, показательное, равномерное. Закон больших чисел. ЦПТ	8	ОПК-1
	Итого	8	
3 Системы случайных величин	Функции от случайных величин. Системы случайных величин. Независимость, зависимость случайных величин. Условные плотности. Корреляционный момент, корреляция.	8	ОПК-1
	Итого	8	

Согласована на портале № 54861

4 Основные понятия математической статистики	Выборка. Интервальный вариационный ряд. Гистограмма. Выборочные моменты, их асимптотические свойства. Эмпирическая функция распределения, выборочные математическое ожидание, дисперсия, ковариация, мода, медиана. Методы оценивания плотности распределения. Точечные оценки. Функция правдоподобия. Оценки максимального правдоподобия и их свойства. Метод моментов. Свойства оценок, полученных по методу моментов. Интервальное оценивание. Построение доверительных интервалов с помощью центральной случайной величины и распределения точечной оценки. Статистическая гипотеза и процедура ее проверки	10	ОПК-1
	Итого	10	
	Итого за семестр	36	
	Итого	36	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Основы теории вероятностей. Случайные события	Выполнение индивидуального задания	10	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	2	ОПК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Итого	18		

Согласована на портале № 54861

2 Случайные величины. Распределение вероятностей	Выполнение индивидуального задания	10	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	2	ОПК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Итого	18		
3 Системы случайных величин	Выполнение индивидуального задания	10	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	2	ОПК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Итого	18		
4 Основные понятия математической статистики	Выполнение индивидуального задания	10	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	2	ОПК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Итого	18		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Индивидуальное задание, Устный опрос / собеседование, Тестирование, Экзамен, Отчет по практическому занятию (семинару)

Согласована на портале № 54861

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Индивидуальное задание	12	12	12	36
Устный опрос / собеседование	2	2	2	6
Тестирование	5	5	5	15
Отчет по практическому занятию (семинару)	3	5	5	13
Экзамен				30
Итого максимум за период	22	24	24	100
Нарастающим итогом	22	46	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Блатов, И. А. Теория вероятностей : учебное пособие / И. А. Блатов, Е. А. Алашеева. — Самара : ПГУТИ, 2018. — 118 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/182323 .

Согласована на портале № 54861

2. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / составитель С. Г. Гутова. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 186 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103091.

7.2. Дополнительная литература

1. Долматова, Т. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Т. А. Долматова. — Новокузнецк : НФИ КемГУ, 2017. — 139 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/169578.
2. Лихачев, А. В. Введение в теорию вероятностей и математическую статистику : учебное пособие / А. В. Лихачев. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 102 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/152261.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работы / М. Г. Носова - 2018. 26 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7423.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Класс ГПО: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 425 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Согласована на портале № 54861

- Плазменный телевизор;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- OpenOffice;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Согласована на портале № 54861

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Основы теории вероятностей. Случайные события	ОПК-1	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
2 Случайные величины. Распределение вероятностей	ОПК-1	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
3 Системы случайных величин	ОПК-1	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Согласована на портале № 54861

4 Основные понятия математической статистики	ОПК-1	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции

Согласована на портале № 54861

2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. В ящике имеются 4 белых и 7 черных шаров. Какова вероятность того, что наудачу вынутый шар окажется белым?
   а) 1/4;
   б) 4/11;
   в) 4/7;
2. Бросаются два игральных кубика. Событие С=
   а) достоверное;
   б) возможное;
   в) маловероятное;
   г) невозможное;
3. Формула P(A+B)=P(A)+P(B) служит для суммы двух
   а) несовместных событий;
   б) событий, образующих полную группу событий;
   в) достоверных событий;
   г) событий, подчиненных только биноминальному закону.
4. Формула P(A+B)=P(A)+P(B)-P(AB) служит для суммы двух
   а) невозможных событий;
   б) совместных событий;
   в) зависимых событий;
   г) событий, подчиненных только биноминальному закону;
5. В урне a белых, b черных, c красных шаров. Вероятность того, что из урны вынут белый или красный шар равна
   а) (a+c)•(a+b);
   б) (a+b+c)/(b+c);
   в) (a+c)/(a+b+c);
   г) (ab)/(a+b+c);
6. Какое из следующих событий достоверное:
   1) появление не более 18 очков при бросании трех игральных костей;
   2) попадание в мишень при трех выстрелах;
   3) появление 17 очков при бросании трех игральных костей;
   4) появление хотя бы одного «орла» при двухкратном бросании монеты;

Согласована на портале № 54861

7. Случайное событие — это событие, которое
   1) может произойти или не произойти в данном испытании;
   2) происходит в каждом испытании;
   3) происходит один раз в серии испытаний;
   4) происходит очень редко;
8. Полная группа событий – это
   1) группа событий, вероятности которых равны между собой;
   2) группа событий, отдельные вероятности которых равны 1;
   3) группа событий, когда в результате опыта неизбежно должно произойти хотя бы одно из них;
   4) группа совместных событий;
9. Сумма двух событий — это
   1) событие, состоящее в появлении одного или другого события, или обоих событий одновременно;
   2) событие, состоящее в одновременном появлении этих событий;
   3) сумма вероятностей этих событий;
   4) событие, состоящее в появлении независимых событий;
10. Произведение двух событий — это
   1) произведение вероятностей этих событий;
   2) событие, состоящее в одновременном появлении этих событий;
   3) мера возможности одновременного появления этих событий;
   4) событие, состоящее в появлении одного или другого события;

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Случайные события. Алгебра событий.
2. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики в классической вероятностной схеме. Геометрические вероятности.
3. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства вероятностей.
4. Вероятности суммы и произведения случайных событий.
5. Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
6. Независимые испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Полиномиальная схема.
7. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Локальная предельная теорема Муавра-Лапласа.
8. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Интегральная предельная теорема МуавраЛапласа.
9. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Теорема Пуассона.
10. Понятие случайной величины. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины.
11. Закон распределения случайной величины, функция распределения вероятностей случайной величины. Ее свойства.
12. Плотность распределения вероятностей случайной величины. Ее свойства.
13. Числовые характеристики случайных величин, их свойства. Примеры.
14. Основные виды распределений дискретных и непрерывных случайных величин, их числовые характеристики. Подсчет вероятностей.
15. Гауссовская случайная величина, ее числовые характеристики. Вероятность попадания гауссовской случайной величины в заданный интервал. Правило «трех сигма».
16. Системы случайных величин. Функция распределения вероятностей системы двух случайных величин (двумерного случайного вектора), ее свойства.
17. Плотность распределения вероятностей системы двух случайных величин (двумерного случайного вектора), ее свойства.
18. Независимость нескольких случайных величин. Связь с коэффициентом корреляции.
19. Числовые характеристики системы случайных величин, их свойства.
20. Ковариация, коэффициент корреляции, их свойства. Двумерное нормальное (гауссовское) распределение.
21. Функции от случайных величин. Закон распределения функции от одной случайной величины.
22. Функции от случайных величин. Закон распределения функции от двух случайных величин.

Согласована на портале № 54861

23. Числовые характеристики функций от случайных величин, их свойства.
24. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел в форме Чебышева.
25. Следствия из закона больших чисел: теорема Бернулли, теорема Пуассона.
26. Центральная предельная теорема.
27. Основные задачи математической статистики. Описательная статистика. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма, полигон частот. Выборочные характеристики.
28. Задачи теории оценивания. Точечное оценивание. Свойства точечных оценок.
29. Оценки математического ожидания и дисперсии, их свойства.
30. Методы получения оценок: метод моментов. Пример.
31. Методы получения оценок: метод максимального правдоподобия. Свойства МП-оценок.
32. Интервальное (доверительное) оценивание. Доверительный интервал для математического ожидания генеральной совокупности выборки.
33. Доверительное оценивание параметров нормального распределения.

9.1.3. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ. СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ.
   Вариант 1.1
   1. Подброшены три игральные кости. Найти вероятность того, что сумма выпавших очков равна десяти.
   2. События A и B независимы. Вероятность наступления хотя бы одного из них равна 0,76, а ровно одного — 0,52. Найти P{A) и P{B), если P{A) > P{B). В ответ записать сначала P{A), а за - тем P(B) в виде десятичной дроби.
   3. Один аппарат обслуживает три конвейерные линии. Первая линия может требовать ремонта с вероятностью 0.25; вторая с вероятностью 0.28; а третья —0.36. Найти вероятность того, что а) хотя бы одна линия потребует ремонта; б) не более двух линий потребует ремонта.
   4. Имеется 10 ящиков с лампами. В двух из них — 8 матовых и 2 прозрачные, в трёх — 6 матовых и 4 прозрачных, в пяти — 5 матовых и 5 прозрачных. Из случайно взятого ящика извлекли две лампы. Они оказались матовыми. Найти вероятность того, что они извлечены из первой группы ящиков.
   5. Завод отправил на контроль 700 изделий. В пути с вероятностью в 0.2 возможно повреждение изделия. Найти вероятность того, что в пути будет повреждено а) ровно 3 изделия; б) не менее трёх изделий.
   Вариант 1.2
   1. В урне находятся 10 шаров, из них 4 белых, остальные - чёрные. Последовательно, без возвращения извлекают два шара. Найти вероятность того, что оба шара будут белыми.
   2. В партии, состоящей из 25 изделий, имеется пять бракованных. Из партии для контроля выбирается 7 изделий. Найти вероятность того, что среди отобранных будет а) три бракованных; б) хотя бы одно бракованное.
   3. Производится стрельба из 4-х орудий по одной цели. Вероятность попадания первым орудием 0,6, вторым — 0,7, третьим — 0,8, четвертым – 0,5. Найти вероятность разрушения цели, если известно, что при одном попадании цель будет разрушена с вероятностью 0,1, при двух - 0,4, при трёх — 0,8, при четырех — 0,95 . В результате одного залпа цель была разрушена. Найти вероятность того, что при этом было два попадания в цель.
   4. В спартакиаде участвуют 30 спортсменов: 22 лыжника и 8 конькобежцев. Вероятность выполнить норму лыжником равна 0,8, а конькобежцем —0,4. Случайно вызвано три спортсмена. Найти вероятность того, что они все выполнят норму.
   5. Найти вероятность того, что среди 300 изделий окажется менее трех бракованных, если в среднем бракованные изделия составляют 1,5%.
2. РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ. СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ.
   Вариант 1.3
   1. Бросаются две игральные кости. Найти вероятность того, что на двух костях выпадет число очков а) в сумме составляющее «пять», а разность будет равна «двум»? б) в сумме составляющее «шесть», при условии, что разность будет равна «двум»?
   2. Студент знает 40 из 60 вопросов программы. Найти вероятность того, что студент знает оба вопроса, содержащиеся в экзаменационном билете.

Согласована на портале № 54861

3. Игральная кость бросается шесть раз. Найти вероятность того, что число выпавших очков будет составлять строго возрастающие величины.
4. Из урны, содержавшей 4 белых и 7 черных шаров, один шар неизвестного цвета утерян. Найти вероятность извлечь наудачу из урны шар черного цвета.
5. Изделия некоторого предприятия содержат 5% брака. Найти вероятность того, что среди трех взятых наудачу изделий окажутся два бракованных.

Вариант 1.4

1. В урне 3 красных, 6 зеленых , 5 синих и 10 неокрашенных шаров. Наудачу извлекается три шара. Какова вероятность того, что все они окажутся окрашенными и все разных цветов?
2. В партии из десяти изделий три бракованных. Наудачу выбирают пять изделий. Какова вероятность того, что среди них не менее одного бракованных?
3. В ящике 9 красных и 7 синих пуговиц. Вынимаются наудачу две пуговицы. Найти вероятность того, что а) обе пуговицы одного цвета; б) разных цветов.
4. Имеется девять одинаковых урн, из которых в восьми находятся по 3 белых и 2 черных шара, а в одной – 4 белых и 2 черных шара. Из взятой наугад урны извлечен белый шар. Какова вероятность того, что шар извлечен из урны, содержавшей 4 белых шаров?
5. Вероятность того, что покупателю потребуется обувь 45–го размера, равна 0,02. Найти вероятность того, что из пяти покупателей хотя бы одному потребуется обувь этого размера.

Вариант 1.5

1. 4 стрелка одновременно стреляют в одну мишень. Найти вероятность того, что а) в мишени будет только одна пробоина, если вероятности попадания в мишень для каждого из стрелков соответственно равны 0.4, 0.6, 0.3 и 0.7; б) хотя бы одна пробоина.
2. В урне два белых и шесть черных шаров. Наудачу вынимают два шара. Какова вероятность того, что а) шары разных цветов; б) шары одинаковых цветов?
3. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0.7. Найти вероятность того, что в результате трех выстрелов будет не меньше одного попадания.
4. В тире имеется пять винтовок, вероятности попадания в цель из которых равны соответственно 0.5, 0.6, 0,7, 0,8 и 0,9. Найти вероятность а) попадания в цель из взятой наугад винтовки; б) была выбрана первая винтовка, если известно, что цель была поражена.
5. 10% изделий некоторого предприятия – продукция высшего сорта. Приобретено 5 изделий этого предприятия. Какова вероятность того, что не менее 2-х из них высшего сорта?

3. РАЗДЕЛ 2.: СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Вариант 2.1

1. Два стрелка делают по одному выстрелу в одну мишень. Вероятность попадания для первого стрелка равна 0.7, для второго – 0.6. X– число попаданий в мишень. Требуется для дискретной случайной величины X: а) построить ряд распределения; б) вычислить M(X), D(X) и sigma(X); в) найти вероятность P(X<M(X)); найти вероятность P(0<X<M(X)).
2. Дана плотность распределения случайной величины X (методическое пособие СРС) Найти: а) константу b; функцию распределения F(x), в ответ ввести F(l/3); F(l/2); в) MX; г) DX; д) P(1/3 < X < 1/2).
3. Весы для тяжелых предметов считаются годными, если отклонение X от контрольного веса на более чувствительных весах не превышает 10 г Величина X – нормально распределенная и M(X)=0, D(X)=10 г. Сколько процентов пригодных весов изготавливает завод?

Вариант 2.2

1. Из коробки, содержащей 3 синих и 5 красных карандаша, наудачу вынимают 3 карандаша. X – число синих карандашей среди вынутых. Требуется для дискретной случайной величины X: а) построить ряд распределения; б) вычислить M(X), D(X) и sigma(X); в) найти вероятность P(X<M(X)).
2. Задана плотность распределения вероятностей (методическое пособие СРС). Найти: а) константу a; б) функцию распределения F(x), в ответ ввести значения F(–1/2), F(1/2); в) M(X); г) D(X); д) P(–1/2 < X < 1).

Согласована на портале № 54861

3. Компоненты изготовляемого лекарства отвешиваются на весах, ошибка X которых распределена нормально, причём M(X)= 0, sigma(X)= 0.003 г. Норма веса лекарства 0.02 г. Определить вероятность отбракования лекарства, если максимально допустимый вес принятого к использованию лекарства 0.021г.

Вариант 2.3

1. Игральная кость бросается до появления шестерки, но не более пяти раз. X– число бросаний кости. Требуется для дискретной случайной величины X: а) построить ряд распределения; б) вычислить M(X), D(X) и sigma(X); в) найти вероятность P(X<M(X)).

2. Задана плотность распределения вероятностей. Найти: а) константы a; b б) функцию распределения F(x), в ответ ввести значения F(–1/3), F(1/3); в) M(X); г) D(X); д) P(–1/2 < X < 0.7).

3. Изделие считается пригодным, если отклонение его размера от номинала не превышает по модулю 0.45 мм. Случайные отклонения X распределены нормально, причём M(X)=0, sigma(X)=0.5 мм. Определить вероятность того, что случайно взятое изделие является пригодным.

4. РАЗДЕЛ 3: СИСТЕМЫ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН

Вариант 3.1

1. Две случайные величины имеют соответственно средние, равные 2 и 3, дисперсии, равные 16 и 25, а также коэффициент корреляции, равный 0,25. Найти среднее значение их произведения.

2. Пусть случайная величина X распределена равномерно в заданном интервале (a,b) с плотностью f(x)=1/(b-a), вне этого интервала f(x)=0. Каков вид плотности g(y) у новой случайной величины Y=|X|? Как эта плотность выглядит графически?

3. Случайные величины X и Y принимают значения из множеств{0,1,-1} и {0,1,5} соответственно. Вероятности различных сочетаний даются таблицей. Определить: а) являются ли X и Y независимыми? коэффициент корреляции r(X,Y)? б) Найти законы распределения X и Y.

Вариант 3.2

1. Дана таблица совместного распределения двух СВ. Получить характеристики: 1) распределения составляющих X, Y; 2) распределение СВ X при условии Y =1; коэффициент корреляции r(X, Y).

2. (Закон распределения хи-квадрат). Если старая случайная величина X распределена по стандартному нормальному закону, то каков вид плотности g(y) у новой случайной величины Y=X^2? Как эта плотность выглядит графически?

3. Случайная величина X равномерно распределена в интервале (a,b). Найти плотность вероятности и функцию распределения случайной величины Y=X^2 . a=-5, b=5.

Вариант 3.3

1. Две случайные величины имеют соответственно средние, равные -2 и 2, дисперсии, равные 1 и 5, а также коэффициент корреляции, равный 0,3. Найти среднее значение их произведения.

2. Пусть случайная величина X распределена равномерно в заданном интервале (a,b) с плотностью f(x)=1/(b-a), вне этого интервала f(x)=0. Каков вид плотности g(y) у новой случайной величины Y=X^:2? Как эта плотность выглядит графически?

3. Случайные величины X и Y принимают значения из множеств{10,1,-1} и {-10,1,5} соответственно. Вероятности различных сочетаний даются таблицей. Определить: а) являются ли X и Y независимыми? коэффициент корреляции r(X,Y)? б) Найти законы распределения X и Y.

5. РАЗДЕЛ 4: НЕКОТОРЫЕ ПОНЯТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Вариант 4.1

Описательная статистика. Для выборочных данных выполнить обработку: а) найти выборочные значения среднего арифметического, моды, медианы; б) найти размах выборки, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение; проверить выполнение правила «3сигма»; в) оценить симметричность распределения; г) найти верхнюю и нижнюю выборочные квартили, пояснить их смысл; д) построить сгруппированный статистический ряд и гистограмму; е) найти модальный и медианный интервалы, сравнить середины этих интервалов со значениями моды и медианы, рассчитанными по выборке.

Согласована на портале № 54861

Измерены диаметры 40 металлических шариков, мм:
8.53 8.59 8.51 8.59 8.41 8.46 8.57 8.62 8.45 8.51 8.46 8.55 8.61 8.68 8.52 8.43 8.40 8.41 8.54 8.47 8.53 8.55 8.43 8.47 8.59 8.63 8.56 8.42 8.58 8.60 8.52 8.56 8.56 8.60 8.54 8.61 8.45 8.54 8.57 8.68

Вариант 4.2

Описательная статистика. Для выборочных данных выполнить обработку: а) найти выборочные значения среднего арифметического, моды, медианы; б) найти размах выборки, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение; проверить выполнение правила «3сигма»; в) оценить симметричность распределения; г) найти верхнюю и нижнюю выборочные квартили, пояснить их смысл; д) построить сгруппированный статистический ряд и гистограмму; е) найти модальный и медианный интервалы, сравнить середины этих интервалов со значениями моды и медианы, рассчитанными по выборке.

Измерена продолжительность работы 30 электрических лампочек, десятков часов: 51 56 69 31 56 49 51 53 74 51 63 48 53 51 64 50 59 84 55 82 55 72 70 54 51 77 98 62 73 55

Вариант 4.3

Описательная статистика. Для выборочных данных выполнить обработку: а) найти выборочные значения среднего арифметического, моды, медианы; б) найти размах выборки, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение; проверить выполнение правила «3сигма»; в) оценить симметричность распределения; г) найти верхнюю и нижнюю выборочные квартили, пояснить их смысл; д) построить сгруппированный статистический ряд и гистограмму; е) найти модальный и медианный интервалы, сравнить середины этих интервалов со значениями моды и медианы, рассчитанными по выборке.

Измерена скорость автомобиля на некотором участке дороги, км/час: 41.5 42.3 47.4 51.2 52.3 43.9 49.1 46.6 41.7 57.5 52.3 45.7 48.0 49.3 57.4 44.4 51.0 49.8 43.8 50.6 49.6 40.9 50.8 51.8 39.6 48.1 43.2 50.8 48.0 56.9

Вариант 4.4

Описательная статистика.

Для выборочных данных выполнить обработку: а) найти выборочные значения среднего арифметического, моды, медианы; б) найти размах выборки, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение; проверить выполнение правила «3сигма»; в) оценить симметричность распределения с помощью первого коэффициента Пирсона; г) найти верхнюю и нижнюю выборочные квартили, пояснить их смысл; д) построить сгруппированный статистический ряд и гистограмму; е) найти модальный и медианный интервалы, сравнить середины этих интервалов со значениями моды и медианы, рассчитанными по выборке.

Основные фонды 30 предприятий, млн руб.: 4.2 2.4 4.9 6.7 4.5 2.7 3.9 2.1 5.8 4.0 2.8 7.3 4.4 6.6 2.0 6.2 7.0 8.1 0.7 6.8 9.4 7.6 6.3 8.8 6.5 1.4 4.6 2.0 7.2 9.1

Вариант 4.5

Описательная статистика. Для выборочных данных выполнить обработку: а) найти выборочные значения среднего арифметического, моды, медианы; б) найти размах выборки, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение; проверить выполнение правила «3сигма»; в) оценить симметричность распределения; г) найти верхнюю и нижнюю выборочные квартили, пояснить их смысл; д) построить сгруппированный статистический ряд и гистограмму; е) найти модальный и медианный интервалы, сравнить середины этих интервалов со значениями моды и медианы, рассчитанными по выборке.

Измерены длины 40 графитовых стержней для цанговых карандашей, см: 6.61 6.45 6.54 6.57 6.68 6.58 6.60 6.52 6.56 6.60 6.54 6.55 6.43 6.47 6.59 6.63 6.56 6.42 6.56 6.52 6.43 6.40 6.41 6.54 6.47 6.53 6.62 6.45 6.51 6.46 6.55 6.61 6.68 6.53 6.59 6.51 6.59 6.41 6.46 6.57

9.1.4. Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования

1. Модели двумерных законов распределения вероятностей. Совместное распределение.
2. Числовые характеристики составляющих.
3. Условные распределения составляющих.
4. Корреляционный момент, коэффициент корреляции и уравнение регрессии.

Согласована на портале № 54861

5. Статистическая структура. Статистические решения.
6. Выборка. Выборочные моменты, их асимптотические свойства. Порядковые статистики.
7. Эмпирическая функция распределения. Выборочная медиана.
8. Статистическое оценивание. Методы оценивания плотности распределения.
9. Гистограмма. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
10. Точечные оценки, несмещенность, состоятельность, оптимальность оценок.
11. Функция правдоподобия.
12. Эффективные оценки. Достаточные статистики. Критерий факторизации.
13. Оценки максимального правдоподобия и их свойства.
14. Метод моментов. Свойства оценок, полученных по методу моментов.
15. Интервальное оценивание. Построение доверительных интервалов с помощью центральной случайной величины и распределения точечной оценки.
16. Проверка статистических гипотез.
17. Распределения, связанные с нормальным: распределения хи-квадрат, Стьюдента. Статистические выводы о параметрах нормального распределения.
18. Критерии согласия хиквадрат и Колмогорова. Линейная регрессионная модель.

9.1.5. Темы практических занятий

1. Операции над событиями. Произведение и сумма событий. Типы событий. Классическое определение вероятности, Классическое определение вероятности; геометрическое определение вероятности. Вероятность, аксиомы вероятности, конечномерные вероятностные пространства. Элементы комбинаторики. Основные теоремы теории вероятностей. Условные вероятности. Независимость событий. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема независимых испытаний. Формулы Бернулли.
2. Биномиальное распределение и предельные теоремы. Распределения случайных величин: дискретные с.в. Числовые характеристики случайных величин. Распределения непрерывных случайных величин. Плотность распределения. Моменты случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия, ковариация и их свойства. Геометрическое распределение. Теорема Пуассона, оценка отклонения биномиальных вероятностей от пуассоновских. Непрерывные распределения: нормальное, показательное, равномерное. Закон больших чисел. ЦПТ
3. Функции от случайных величин. Системы случайных величин. Независимость, зависимость случайных величин. Условные плотности. Корреляционный момент, корреляция.
4. Выборка. Интервальный вариационный ряд. Гистограмма. Выборочные моменты, их асимптотические свойства. Эмпирическая функция распределения, выборочные математическое ожидание, дисперсия, ковариация, мода, медиана. Методы оценивания плотности распределения. Точечные оценки. Функция правдоподобия. Оценки максимального правдоподобия и их свойства. Метод моментов. Свойства оценок, полученных по методу моментов. Интервальное оценивание. Построение доверительных интервалов с помощью центральной случайной величины и распределения точечной оценки. Статистическая гипотеза и процедура ее проверки

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

Согласована на портале № 54861

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями

Согласована на портале № 54861

здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 54861

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭМИС
протокол № 4 от «14» 12 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ЭМИС	И.Г. Боровской	Согласовано, 806d2ff7-778b-4ed6-a3d7-87623a208b8c
Заведующий обеспечивающей каф. ЭМИС	И.Г. Боровской	Согласовано, 806d2ff7-778b-4ed6-a3d7-87623a208b8c
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. ЭМИС	И.Г. Афанасьева	Согласовано, 14d2ad0b-0b75-401e-9d97-39fca5825785
Доцент, каф. ЭМИС	Е.А. Шельмина	Согласовано, 54cb71d7-43bf-4e94-938e-094b7e6d003d

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ЭМИС	М.Г. Носова	Разработано, e336e2e6-cdeb-402f-9964-cb9fbec4f03c

Согласована на портале № 54861