МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГБОУ ВО «ИГУ»)

Институт математики и информационных технологий

Кафедра вычислительной математики и оптимизации

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ИМИТ ИГУ
М. В. Фалалеев
«25» мая 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.О.24 Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль) подготовки	Прикладная математика и информатика
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Иркутск 2022 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи: познакомить студента с основными положениями и методами теории вероятностей, помочь ему развить своеобразную вероятностную интуицию, способность увязывать абстрактные идеи и методы с практическими ситуациями, познакомить с методами решения теоретических и прикладных задач математической статистики, попытаться вызвать желание заняться самостоятельными теоретическими разработками.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина Б1.О.24 Теория вероятностей и математическая статистика относится к обязательной части Блока 1 образовательной программы.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Математический анализ и Алгебра.

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Прикладная статистика, Случайные процессы, Эконометрика, Научно-исследовательская работа.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика:

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности;

ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

основные понятия и законы теории вероятностей, методы решения задач теории вероятностей и математической статистики;

уметь:

проводить доказательства, приводить примеры, решать задачи, представляющие как теоретический, так и практический интерес;

владеть:

информацией о проблематике и перспективах развития вероятностных дисциплин, о нерешенных задачах физики, оптимального управления, криптографии и др., требующих теоретико-вероятностного подхода.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 5 зачетных ед., 180 час.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

Раздел дисциплины / тема	Сем.	Виды учебной работы				Формы текущего контроля; Формы промежуточной аттестации
		Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самост. работа	
		Лекции	Лаб. занятия	Практ. занятия		
Предмет теории вероятностей		2		2		Устный опрос
Случайные события		8		16	6	Самост. работа
Случайные величины		8		16	6	Контрольная работа
Предельные теоремы		8		16	6	Самост. работа
Элементы математической статистики		8		20	6	Домашняя контрольная работа
Итого (5 семестр):		34		68	24	экз.

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Раздел дисциплины / тема	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самост. работы
	Вид самост. работы	Сроки выполнения	Затраты времени		
Случайные события	Подготовка к самост. работе	2-4 неделя	6	Самост. работа № 1	**Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.**
Случайные величины	Подготовка к контр. работе	5-7 неделя	6	Контрольная работа № 1	**Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.**
Предельные теоремы	Подготовка к самост. работе	8-10 неделя	6	Самост. работа № 2	**Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.**
Элементы математической статистики	Подготовка к контр. работе	11-13 неделя	6	Домашняя практическая контрольная работа № 2	**Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.**
Общая трудоемкость самостоятельной работы (час.)			24		
Из них с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час.)			8		

4.3. Содержание учебного материала

ПРЕДМЕТ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Из истории науки о случайном. Место теории вероятностей в системе наук. Элементы комбинаторики.

1. СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ

1.1. Пространство элементарных исходов

Случайный эксперимент. Пространство элементарных исходов. События. Соотношения между событиями.

1.2. Вероятностная модель пространства с конечным или счетным числом исходов

Вероятностная модель эксперимента с конечным или счетным числом исходов. Классическое определение вероятности. Свойства вероятностей. Статистическое определение вероятности.

1.3. Вероятностная модель пространства с несчетным числом исходов

Вероятностная модель пространства с несчетным числом исходов. Геометрическое определение вероятности.

1.4. Аксиоматика

Аксиоматическое построение теории вероятностей. Вероятностное пространство. Теорема о вероятностной мере.

1.5. Основные теоремы

Теорема сложения вероятностей для совместных событий. Условные и безусловные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

1.6. Последовательности независимых испытаний

Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число успехов. Полиномиальная схема испытаний.

2. СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

2.1. Основные понятия

Понятие случайной величины. Примеры. Законы распределения: ряд распределения, функция распределения, функция плотности вероятностей. Свойства.

2.2. Многомерные случайные величины

Многомерные случайные величины. Законы распределения двумерных случайных величин. Условные законы распределения. Независимые случайные величины.

2.3. Числовые характеристики

Числовые характеристики. Математическое ожидание и его свойства. Математическое ожидание функции случайного аргумента. Условное математическое ожидание.

Дисперсия. Свойства. Среднее квадратическое отклонение. Интеграл Лебега. Математическое ожидание как интеграл Лебега. Интеграл Стилтьеса. Математическое ожидание как интеграл Стилтьеса.

2.4. Важнейшие дискретные распределения

Важнейшие дискретные распределения (равномерное, биномиальное, геометрическое, гипергеометрическое, распределение Пуассона, полиномиальное).

2.5. Важнейшие непрерывные распределения

Важнейшие непрерывные распределения (равномерное на отрезке, экспоненциальное, нормальное). Практическое применение нормального распределения.

2.6. Моменты.

Моменты: начальные, центральные, абсолютные. Корреляционный момент, коэффициент корреляции.

3. ПРЕДЕЛЬНЫЕ ТЕОРЕМЫ

3.1. Виды сходимости

Виды сходимости случайных величин. Взаимосвязь различных видов сходимости.

3.2. Закон больших чисел

Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Маркова. Теорема Чебышева. Теорема Пуассона. Теорема Бернулли. Необходимое и достаточное условие выполнения закона больших чисел.

3.3. Усиленный закон больших чисел

Усиленный закон больших чисел. УЗБЧ для независимых одинаково распределенных случайных величин. Теорема Бореля.

3.4. Характеристические функции

Характеристические функции. Свойства. Формулы обращения. Теорема единственности. Теоремы Хелли. Предельные теоремы для характеристических функций.

3.5. Центральная предельная теорема. Локальная предельная теорема

Предельные теоремы. Условие Линдеберга. Центральная предельная теорема (теорема Линдеберга). ЦПТ для независимых одинаково распределенных случайных величин.

Теорема Ляпунова. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Локальная теорема Муавра-Лапласа.

4. ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

4.1. Основные понятия.

Генеральная и выборочная совокупности. Статистические и вариационные ряды. Графическое изображение вариационных рядов. Эмпирическая функция распределения.

4.2 Точечное оценивание параметров

Статистические оценки и их свойства (состоятельность, несмещенность). Достаточные статистики. Эффективность. Неравенство Рао-Крамера. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии. Методы нахождения оценок (метод моментов, метод максимального правдоподобия). Асимптотическая нормальность оценок максимального правдоподобия.

4.3. Интервальное оценивание

Доверительная вероятность. Доверительный интервал. Построение доверительного интервала для математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известном среднем квадратическом отклонении. Распределение «хиквадрат». Распределение Стьюдента. Построение доверительного интервала для математического ожидания случайной величины, распределенной по нормальному закону, при неизвестном среднем квадратическом отклонении. Построение доверительного интервала для дисперсии «сигма-квадрат» и среднего квадратического отклонения «сигма» нормально распределенной случайной величины. Построение доверительных интервалов для величин, распределенных не по нормальному закону.

4.4. Статистическая проверка гипотез

Статистические гипотезы. Статистический критерий. Ошибки, допускаемые при проверке статистических гипотез. Уровень значимости. Мощность статистического критерия. Лемма Неймана-Пирсона. Проверка гипотезы о математическом ожидании нормально распределенной

случайной величины при неизвестном «сигма». Проверка гипотезы о дисперсии нормально распределенной случайной величины. Критерий согласия Пирсона (критерий «хи-квадрат»). Критерий согласия Колмогорова. Применение критериев согласия.

4.5. Корреляция и регрессия

Корреляционный момент, коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Остаточная дисперсия. Геометрическая интерпретация. Статистические оценки для корреляционного момента и коэффициента корреляции. Метод наименьших квадратов. Выборочное уравнение линейной регрессии

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

Тема занятия	Всего часов	Оценочные средства	Формируемые компетенции
Предмет теории вероятностей	2	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-3
Случайные события	16	Самостоятельная работа № 1	ОПК-1, ОПК-3
Случайные величины	16	Контрольная работа № 1	ОПК-1, ОПК-3
Предельные теоремы	16	Самостоятельная работа № 2	ОПК-1, ОПК-3
Элементы математической статистики	20	Домашняя практическая контрольная работа № 2	ОПК-1, ОПК-3

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы

Тема	Задание	Формируемые компетенции
Случайные события	Подготовка к самостоятельной работе № 1	ОПК-1, ОПК-3
Случайные величины	Подготовка к контрольной работе № 1	ОПК-1, ОПК-3
Предельные теоремы	Подготовка к самостоятельной работе № 2	ОПК-1, ОПК-3
Элементы математической статистики	Подготовка к практической контрольной работе № 2	ОПК-1, ОПК-3

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего образования. Согласно требованиям нормативных документов, самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

– закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;

– приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;

– формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;

– развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;

– развитие навыков самоорганизации;

– формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

– выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Подготовка к лекции. Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине. Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к практическому занятию. Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. Студенты должны дома подготовить к занятию 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются. В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте. Время на подготовку к практическому занятию по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к семинарскому занятию. Самостоятельная подготовка к семинару направлена: на развитие способности к чтению научной и иной литературы; на поиск дополнительной информации, позволяющей глубже разобраться в некоторых вопросах; на выделение при работе с разными источниками необходимой информации, которая требуется для полного ответа на вопросы плана семинарского занятия; на выработку умения правильно выписывать высказывания авторов из имеющихся источников информации, оформлять их по библиографическим нормам; на развитие умения осуществлять анализ выбранных источников информации; на подготовку собственного выступления по обсуждаемым вопросам; на формирование навыка оперативного реагирования на разные мнения, которые могут возникать при обсуждении тех или иных научных проблем. Время на подготовку к семинару по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к коллоквиуму. Коллоквиум представляет собой коллективное обсуждение раздела дисциплины на основе самостоятельного изучения этого раздела студентами. Подготовка к данному виду учебных занятий осуществляется в следующем порядке. Преподаватель дает список вопросов, ответы на которые следует получить при изучении определенного перечня научных источников. Студентам во внеаудиторное время необходимо прочитать специальную литературу, выписать из нее ответы на вопросы, которые будут обсуждаться на коллоквиуме, мысленно сформулировать свое мнение по каждому из вопросов, которое они выскажут на занятии. Время на подготовку к коллоквиуму по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя: — изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой; повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения; изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы; формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий. Время на подготовку к контрольной работе по нормативам составляет 2 часа.

Подготовка к зачету. Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра. Подготовка включает следующие действия: перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра, соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету, если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуется делать краткие записи. Время на подготовку к зачету по нормативам составляет не менее 4 часов.

Подготовка к экзамену. Самостоятельная подготовка к экзамену схожа с подготовкой к зачету, особенно если он дифференцированный. Но объем учебного материала, который нужно восстановить в памяти к экзамену, вновь осмыслить и понять, значительно больше, поэтому требуется больше времени и умственных усилий. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену. Время на подготовку к экзамену по нормативам составляет 36 часов для бакалавров.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Докин В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / В. Н. Докин, Т. Г. Тюрнева. – Иркутск : Иркут. гос. ун-т, 2007. – 183 с. ISBN 978-5-9624-0141-6 – 40 экз.

2. Зубков А. М., Севастьянов Б. А., Чистяков В. П. Сборник задач по теории вероятностей: учеб. пособие, 3-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2009. – 320 с. – 12 экз.

3. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций, 5-е изд., стер. / Под общей ред. А.А. Свешникова. – СПб.: Лань, 2013. – 445 с. – 34 экз.

б) дополнительная литература:

1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студ. вузов – 12-е изд., перераб. – М. : Высш. образование, 2006. – 479 с. – 20 экз.

2. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика = Probability theory and mathematical statistics : учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Юнити-Дана, 2009. – 551 с. – 1 экз.

3. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения: в 2 т. Пер. с англ. / В.Феллер. – Мир, 1984. – Т. 1. – 528 с.; Т.2. – 752 с. – 25 экз.

4. Чистяков В. П. Курс теории вероятностей : учебник. – 8-е изд., испр. - М. : Ленанд, 2015. – 289 с.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. НБ ИГУ http://library.isu.ru/ru
2. ЭЧЗ «Библиотех» https://isu.bibliotech.ru/
3. ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/
4. ЭБС «Руконт» http://rucont.ru
5. ЭБС «Айбукс» http://ibooks.ru
6. ЭБС «Юрайт» Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов. (urait.ru)
7. Образовательный портал ИГУ http://educa.isu.ru/

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование

ЭТОТ РАЗДЕЛ НЕ ЗАПОЛНЯТЬ

6.2. Программное обеспечение

Пакет *Excel*

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Оценочные средства текущего контроля

Вид контроля	Контролируемые темы	Контролируемые Компетенции
Устный опрос	Предмет теории вероятностей	ОПК-1, ОПК-3
Самостоятельная работа № 1	Случайные события	ОПК-1, ОПК-3
Контрольная работа № 1	Случайные величины	ОПК-1, ОПК-3
Самостоятельная работа № 2	Предельные теоремы	ОПК-1, ОПК-3
Домашняя контрольная работа № 2	Элементы математической статистики	ОПК-1, ОПК-3

Примеры оценочных средств текущего контроля

1. Устный опрос

Вопросы для подготовки:

1. Место теории вероятностей в системе наук.

2. Этапы возникновения науки о случайном.

3. Роль комбинаторики в становлении теории вероятностей.

4. Элементы теории конечных множеств.

5. Диаграммы Эйлера – Венна.

6. Элементы комбинаторики (размещения, перестановки, сочетания без повторений на языке функций).

7. Элементы комбинаторики (размещения, перестановки, сочетания без повторений на языке «предметы – ящики»).

8. Элементы комбинаторики (размещения, перестановки, сочетания с повторениями на языке функций).

9. Элементы комбинаторики (размещения, перестановки, сочетания с повторениями на языке «предметы – ящики»).

10. Примеры комбинаторных чисел.

11. Треугольник Паскаля и бином Ньютона

2. Самостоятельная работа

Демонстрационный вариант самостоятельной работы № 1 (тема: Случайные события)

1. Записать словесно противоположные события для A = {среди трёх билетов лотереи по крайней мере два выигрышных} и B = {среди четырех юношей два семнадцатилетних}.

2. В очереди три человека. Событие A_i = {i-ым в очереди стоит мужчина}, i = 1, 2, 3. Записать алгебраически и показать на диаграмме Эйлера – Венна события A = {в очереди все не мужчины}, B = {в очереди более одного мужчины}, C = {в очереди хотя бы один не мужчина}, D = {в очереди только один мужчина}.

3. Событие A = {выигрыш по билету одной лотереи}, событие B = {выигрыш по билету другой лотереи}. Что означают события $\overline{A+B}$, $\overline{A}+\overline{B}$, $\overline{A\cdot B}$, $\overline{A}\cdot\overline{B}$?

Демонстрационный вариант самостоятельной работы № 2 (тема: Предельные теоремы теории вероятностей)

1. Среднее число молодых специалистов, ежегодно направляемых в аспирантуру, составляет 200 человек. Оценить вероятность того, что в данном году будет направлено в аспирантуру не более 220 молодых специалистов.

2. С помощью неравенства Чебышева оценить вероятность того, что нормально распределенная случайная величина отклонится от своего математического ожидания на величину, большую трех среднеквадратических отклонений. Сравнить с точной оценкой.

3. Установить, будут ли выполнены достаточные условия применимости закона больших чисел в форме Чебышева для последовательности взаимно независимых случайных величин $\{X_k\}$, с распределениями, задаваемыми формулами (k = 1, 2, …):

$$P(X_k = \pm 2^k) = 2^{-(2k+1)},\ P(X_k = 0) = 1 - 2^{-2k}.$$

4. В страховой компании застраховано 10 000 автомобилей. Вероятность поломки любого автомобиля равна 0,006. Каждый владелец застрахованного автомобиля платит в год 12 руб. страховых и в случае поломки автомобиля в результате аварии получает от компании 1000 руб. Найти вероятности следующих событий:

A = {по истечении года работы страховая компания потерпит убыток},

B = {страховая компания получит прибыль не менее чем 40 000руб.}.

3. Контрольная работа

Демонстрационный вариант контрольной работы № 1 (тема: Случайные события)

1. Из шести карточек, образующих слово «ЛИТЕРА», наудачу выбирают четыре и выкладывают слева направо. Найдите вероятность P(A) того, что в результате получится слово «ТИРЕ».

2. В партии из 12 изделий три нестандартных. Определите вероятности того, что среди выбранных наугад двух изделий окажется:

хотя бы одно нестандартное изделие;

ровно два нестандартных изделия.

3. Из колоды в 36 карт, наугад извлекают одну. Событие A = {извлеченная карта черной масти}, а событие B = {извлеченная карта – «дама»}. Определить, являются ли зависимыми события A и B.

4. В каждой из двух урн по 3 белых и 2 черных шаров. Из первой урны во вторую переложили наудачу два шара, а затем из второй урны вынули наугад один шар. Найти вероятность того, что переложены белые шары при условии, что из второй урны вынут белый шар.

Демонстрационный вариант практической контрольной работы № 2 (тема: Элементы математической статистики)

1. Провести эксперимент, записать результаты наблюдений в порядке их регистрации.

2. Записать выборку в виде вариационного и статистического рядов.

3. Представить выборку в виде таблицы частот.

4. Построить гистограмму и полигон частот.

5. Построить график эмпирической функции распределения.

6. Вычислить моду, медиану, среднее и дисперсию, к-ты асимметрии и эксцесса для группированной выборки.

7. Проанализировать полученные результаты.

8. Оформить отчет.

7.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Список вопросов для промежуточной аттестации:

1. Пространство элементарных исходов.

2. События, действия над ними.

3. Вероятность, свойства вероятности.

4. Классическое определение вероятности.

5. Геометрическое определение вероятности.

6. Статистическое определение вероятности.

7. Аксиоматическое определение вероятности. (САМОСТОЯТЕЛЬНО)

8. Определение условной вероятности. Формула умножения вероятностей.

9. Определение условной вероятности. Независимые и зависимые события.

10. Формула полной вероятности.

11. Формула Байеса.

12. Схема Бернулли.

13. Определение случайной величины.

14. Функция распределения случайной величины.

15. Дискретные случайные величины.

16. Непрерывные случайные величины.

17. Многомерные случайные величины.

18. Математическое ожидание случайной величины. Свойства математического ожидания.

19. Дисперсия. Свойства дисперсии.

20. Моменты высших порядков.

21. Биномиальный закон распределения

22. Закон распределения Пуассона.

23. Нормальный закон распределения

24. Равномерное на отрезке распределение.

25. Ковариация и коэффициент корреляции случайных величин.

26. Предельные теоремы теории вероятностей.

27. Генеральная совокупность и выборочный метод.

28. Графическое и табличное представление данных.

29. Распределения в математической статистике.

30. Квантили, процентные и критические точки.

31. Методы нахождения точечных оценок.

32. Точечные оценки и их свойства.

33. Доверительные интервалы.

34. Проверка статистических гипотез.

35. Критерии согласия.

Примеры оценочных средств для промежуточной аттестации:

Пример экзаменационного билета

БИЛЕТ 1

1. Подходы к определению вероятности. Классическое определение вероятности.
2. ЦПТ для независимых, одинаково распределенных случайных величин.

3. Доказать, что $|\mathrm{cov}(X,Y)| \le \sqrt{DX \cdot DY}$.

Разработчик: **Кузьмин Олег Викторович**, доктор физ.-мат. наук, профессор, заведующий кафедрой теории вероятностей и дискретной математики