



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра гидрологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
Декан

 С.Ж. Воложжина

“ 30” апреля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) **Б1.В.05 Теория вероятностей и элементы математической статистики**

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки Экологическая безопасность и управление природопользованием

Квалификация выпускника -бакалавр

Форма обучения очная

Согласовано с УМК географического факультета

Протокол № 3 от «17» мая 2024г.

 С.Ж. Воложжина

Рекомендовано кафедрой гидрологии и природопользования:

Протокол № 14 От «30» апреля 2024 г.

Зав. кафедрой  Е.Н. Сутырина

Иркутск 2024 г.

Содержание

	стр.
I. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)	
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	с5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	
4.3 Содержание учебного материала	
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	
а) основная литература	
б) дополнительная литература	
в) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	11
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	
6.2. Программное обеспечение:	
6.3. Технические и электронные средства обучения:	
VII. Образовательные технологии	11
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	12

I. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Цели: познакомить студентов с основными положениями и методами теории вероятностей, помочь им развить своеобразную вероятностную интуицию, способность увязывать абстрактные идеи и методы с практическими ситуациями, познакомить их с методами решения теоретических и практических задач математической статистики.

Задачи. Студент должен усвоить основные понятия и законы теории вероятностей, научиться проводить доказательства, приводить примеры, обрабатывать опытные данные, решать задачи, представляющие как теоретический, так и практический интерес.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.05 Теория вероятностей и элементы математической статистики относится к обязательной части Блока 1 образовательной программы.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Б1.О.01 «Информатика»;

Б1.В.03 «Математический анализ».

Таким образом, совокупность разделов, включенных в программу дисциплины «Теория вероятностей и элементы математической статистики», представляет собой важный этап единой системы подготовки бакалавров по профилю экологической безопасности и управления природопользованием. Успешное освоение материала данной дисциплины возможно при условии овладения студентами фундаментальными знаниями в рамках курса, указанных выше дисциплин.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Б1.О.30 «Экологический мониторинг»

Б1.О.33 «Экологический менеджмент и аудит»

Б1.В.26 «Математические методы и модели в задачах окружающей среды»

Б1.В.30 «Промышленная экология»

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки (специальности) 05.03.06 Экология и природопользование

ПК-1 – способен использовать знания математических наук при решении научно-исследовательских задач в сфере экологии, природопользования и охраны окружающей среды.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<p align="center"><i>ПК-1</i></p> <p>Способен использовать знания математических наук при решении региональных научно-исследовательских задач в сфере экологии, природопользования и охраны окружающей среды.</p>	<p align="center"><i>ИДК ПК1.1</i></p> <p>Применяет знания, подходы и методический аппарат математических наук для решения профильных научно-исследовательских задач.</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные статистические параметры, рассчитываемые при обработке данных наблюдения; - основные функциональные возможности альтернативных программ для расчета статистики. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - работать в специализированных программах и рассчитывать статистические характеристики; - осуществлять анализ, полученных результатов; - строить уравнения зависимости и оценивать достоверность регрессионной модели; - группировать данные на основе алгоритмов кластерного анализа <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе знаний статистики; - навыками работы с статистическими офисными прикладными программами.

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет **3** зачетных единиц, **108** часа, в том числе **0,72** зачетных единиц
 Форма промежуточной аттестации: экзамен

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

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	Раздел 1. Случайные события	3	19		4	8	2	5	ДЗ, КР
2	Раздел 2. Случайные величины	3	28		5	12	4	7	ДЗ, СР, КР
3	Раздел 3. Математическая статистика	3	34		8	14	4	8	РГР
	КСР		1						
	Экзамен		26						
Итого			108		17	34	10	20	

ДЗ – домашнее задание,
 СР –
 самостоятельная
 работа, КР –
 контрольная работа
 РГР- расчетно-графическая работа

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	Раздел 1. Случайные события	Проработка теоретического материала. Решение задач Подготовка к КР	1-4 нед	5	Опрос Проверка ДЗ КР	Осн.лит.[1-4] Доп.лит.
2	Раздел 2. Случайные величины	Проработка теоретического материала. Решение задач Подготовка к СР и КР	5-12 нед	7	Опрос Проверка ДЗ СР и КР	Осн.лит.[1-4] Доп.лит.
3	Раздел 3. Математическая статистика	Выполнение РГР	13-18 нед.	8	Опрос РГР	Осн.лит.[1-4] Доп.лит.
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				20		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)				8		

4.3. Содержание учебного материала

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

Раздел 1. Случайные события

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

Вероятностная модель пространства с конечным числом исходов. Классическое определение вероятности. Вероятностная модель пространства со счётным числом исходов. Вероятностная модель пространства с несчётным числом исходов. Геометрическое определение вероятности. Свойства вероятностей. Теорема сложения вероятностей для совместных событий. Условные и безусловные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Независимость событий. Теорема умножения вероятностей для независимых событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Последовательности независимых испытаний. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число успехов

Раздел 2. Случайные величины

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

Многомерные случайные величины. Законы распределения двумерных случайных величин. Независимость случайных величин. Числовые характеристики. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение. Важнейшие дискретные распределения: равномерное, биномиальное, геометрическое, гипергеометрическое, распределение Пуассона, полиномиальное

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

Моменты (начальные, центральные, абсолютные). Корреляционный момент. Коэффициент корреляции Массовые случайные явления и закон больших чисел. Неравенство Чебышёва.

Теорема Чебышёва. Теорема Пуассона. Теорема Бернулли.

Центральная предельная теорема. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Локальная теорема Муавра-Лапласа.

Раздел 3. Математическая статистика

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

Точечные оценки параметров. Состоятельность. Несмещенность. Эффективность. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии. Методы нахождения оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия

Интервальное оценивание. Доверительная вероятность. Доверительный интервал. Построение доверительного интервала для математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известном среднем квадратическом отклонении σ . Распределение χ^2 . Распределение Стьюдента. Построение доверительного интервала для математического ожидания нормально распределенной случайной величины при неизвестном σ . Построение доверительного интервала для дисперсии и среднего квадратического отклонения нормально распределенной случайной величины. Построение доверительных интервалов для величин, распределенных не по нормальному закону.

Статистическая проверка гипотез. Статистический критерий. Уровень значимости. Мощность статистического критерия. Проверка гипотезы о математическом ожидании нормально распределенной случайной величины при известном σ . Проверка гипотезы о математическом ожидании нормально распределенной случайной величины при неизвестном σ . Проверка гипотезы о дисперсии нормально распределенной случайной величины. Критерий согласия Пирсона

(критерий χ^2). Критерий согласия Колмогорова.

Статистические оценки для корреляционного момента т коэффициента корреляции. Метод наименьших квадратов. Выборочное уравнение линейной регрессии.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции	
			Всего часов	Из них практическая подготовка			
1	1	Комбинаторика Соотношения между событиями	2		Опрос Проверка ДЗ	ПК-1	
2	1	Классическое определение вероятности	2		Опрос Проверка ДЗ КР-1	ПК-1	
3	1	Теоремы сложения и умножения вероятностей	2		Опрос Проверка ДЗ КР-1	ПК-1	
4	1	Формула полной вероятности. Формула Байеса	2		Опрос Проверка ДЗ КР-1	ПК-1	
5	2	Случайные величины. Способы задания закона распределения	2		Опрос Проверка ДЗ СР	ПК-1	
6	2	Числовые характеристики	2		Опрос Проверка ДЗ СР	ПК-1	
7-8	2	Важнейшие дискретные распределения	2		Опрос Проверка ДЗ КР-2	ПК-1	
9-10	2	Важнейшие непрерывные распределения	2		Опрос Проверка ДЗ КР-2	ПК-1	
11	2	Системы двух случайных величин. Корреляция	2		Опрос Проверка ДЗ КР-2	ПК-1	
12	2	Закон больших чисел Предельные теоремы	2		Опрос Проверка ДЗ	ПК-1	
13-14	3	Вариационные ряды. Точечные оценки	3		РГР	ПК-1	

15	3	Интервальное оценивание	3		РГР	ПК-1	
16-17	3	Проверка статистических гипотез	3		РГР	ПК-1	
18	3	Выборочное уравнение линейной регрессии	3		РГР	ПК-1	

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

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Важнейшие дискретные вероятностные распределения	Вывести характеристики распределения Пуассона и геометрического распределения.	ПК-1	<i>ИДК ПК1.1</i>
2	Важнейшие непрерывные вероятностные распределения	Вывести характеристики равномерного, экспоненциального и нормального распределений	ПК-1	<i>ИДК ПК1.1</i>

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 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 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.

4.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей: Учебник / Б.В. Гнеденко. – М.: Книжный дом

«ЛИБРОКОМ», 2011. – 488 с.

2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 2003. – 479 с.

3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В.Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 2004. – 407 с.

4. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций: учеб. пособие / Под общей ред. А.А. Свешникова. – СПб.: Лань, 2008. – 448 с.

б) дополнительная литература:

1. 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.

2. Галкин С.В. Краткий курс теории вероятностей [Электронный ресурс]: учебное пособие / Галкин С.В., Панов В.Ф., Петрухина О.С. — Электрон. текстовые данные. — Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2007. — 56 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31430.html>. — ЭБС «IPRbooks»

3. Гурьянова И.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами [Электронный ресурс]: учебное пособие / Гурьянова И.Э., Левашкина Е.В. — Электрон. текстовые данные. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. — 106 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64202.html>. — ЭБС «IPRbooks»

4. Климов Г.П. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / Климов Г.П. — Электрон. текстовые данные. — Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011. — 368 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13115.html>. — ЭБС «IPRbooks»

5. Никифорова, Ю. Ю. Статистические методы в экологии и природопользовании: учебное пособие / Ю. Ю. Никифорова; под редакцией И. С. Белюченко. — Краснодар: КубГАУ, 2019. — 88 с. — ISBN 978-5-907294-33-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171559> (дата обращения: 15.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. +

6. Большедворская, В. К. Статистика: учебное пособие / В. К. Большедворская, С. В. Труфанова. — Иркутск: Иркутский ГАУ, 2015. — 251 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156791> (дата обращения: 26.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. +

7. Шумилина, Т. В. Современные методы статистических исследований: методические указания / Т. В. Шумилина. — Самара: СамГАУ, 2021. — 44 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170661> (дата обращения: 26.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Новосельцева, М. А. Статистические методы обработки информации: учебно-методическое пособие / М. А. Новосельцева. — Кемерово: КемГУ, 2020. — 91 с. — ISBN 978-5-8353-2768-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/186342> (дата обращения: 26.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. <https://rosstat.gov.ru> – Федеральная служба по государственной статистики
2. <https://irkutskstat.gks.ru> – Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области
3. <https://w3.unece.org/PXWeb/ru/> - Статистическая база данных UNECE
4. <http://www.multistat.ru> – Многофункциональный статистический портал

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Лекционные занятия проходят в аудитории на 30 посадочных мест с мультимедийным оборудованием и учебной мебелью.

Практические занятия, требующие использование персональных компьютеров проходят в компьютерном классе на 14 посадочных мест.

6.2. Программное обеспечение:

- ОС «Альт Образование». Лицензия № ААО.0323.00 от 01.05.2023 (3 года).
- GIS QGIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://qgis.org/ru/site/> (бессрочно).
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition (обновляемое ПО) Лицензия № 1B08-211201-040133-810-136 от 12.01.2021 (2 года).
- 7zip (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.7zip.org/license.txt> (бессрочно).
- Adobe Reader DC 2019.008.20071 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: https://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses/terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf (бессрочно).
- Google Chrome (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html (бессрочно).
- Mozilla Firefox (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/> (бессрочно).
- AST-Test plus 75. Лицензионный договор Л-129-21 от 01.05.2021 (3 года).
- «Антиплагиат.ВУЗ». Номер лицензии: №5789/347/22 от 30.12.2022 от 30.12.2022 (1 год)
- GIMP 2.8.18 (ежегодно обновляемое ПО) . Условия использования по ссылке: <https://www.gimp.org/about/COPYING> (бессрочно).
- Inkscape 0.92 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://inkscape.org/en/about/license/> (Программа распространяется на условиях GNU General Public License.) (бессрочно).
- Система автоматизации библиотек ИРБИС64 (ежегодно обновляемое ПО). Договор подряда 04-040-12 от 21.09.2012 Лицензия №670/1 от 16.12.2015 (бессрочно).
- 2GIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://law.2gis.ru/licensing-agreement/> (бессрочно).
- Libreoffice (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/> (бессрочно).
- Mapinfo Professional 16. Лицензионный сертификат S/N MINWRS150001065 от 12.01.2017 (бессрочно).

6.3. Технические и электронные средства:

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации с применением мультимедийного оборудования.

Персональные компьютеры для выполнения практических и самостоятельных работ.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к занятиям, занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, просмотром роликов по проходимым темам.

Проектная технология: организация самостоятельной работы студентов, когда обучение происходит в процессе деятельности, направленной на разрешение проблемы, возникшей в ходе изучения темы

Проблемное обучение: стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, его элементы используются в ходе занятий.

Контекстное обучение: мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;

Обучение на основе опыта: активизация познавательной деятельности студента проводится за счет ассоциации и собственного опыта.

Обучение критическому мышлению: построение занятия по определенному алгоритму – последовательно, в соответствии с тремя фазами: вызов, осмысление и рефлексия. Цель данной образовательной технологии – развитие мыслительных навыков обучающихся, необходимых не только при изучении учебных предметов, но и в обычной жизни, и в профессиональной деятельности (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией и др.).

Станционное обучение: организация целенаправленной и планомерной самостоятельной работы студентов на занятии в мини-группах в целях более эффективного усвоения проходимого материала, когда каждая группа выбирает свою образовательную траекторию, и студенты сами оценивают свою работу.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные средства текущего контроля

Вид контроля	Контролируемые разделы	Контролируемые компетенции
Проверка выполнения домашних заданий	1-2	ПК-1
Самостоятельная работа	2	ПК-1
Контрольная работа	1-2	ПК-1
Расчётно-графическая работа	3	ПК-1

Примеры оценочных средств текущего контроля

1. Демонстрационный вариант контрольной работы №1

1. В контрольной работе 3 задачи. Рассмотрим события: А – студент решит первую задачу,

В – студент решит вторую задачу.

С – студент решит третью задачу.

В чем заключается

а) событие, противоположное А,

б) сумма событий А и С,

в) произведение событий А, В, С,

г) событие, противоположное событию А+В+С?

2. В группе 4 девушки и 6 юношей. Случайным образом выбирают 6 человек. Найти вероятность того, что среди выбранных будет 3 юноши.

3. Два стрелка независимо друг от друга делают по одному выстрелу в мишень. Первый стрелок попадает в мишень с вероятностью 0,8, а второй – с вероятностью 0,7. Найти вероятность того, что

- а) будет одно попадание,
- б) будет хотя бы одно попадание.

4. В коробке 6 белых шаров и 4 черных. Последовательно без возвращения вынимают 4 шара. Найти вероятность того, что

- а) шары появятся в таком порядке: белый, черный, белый, белый;
- б) будет вынуто 3 белых и 1 черный шар.

5. В связке 5 ключей, из которых к замку подходит один. Ключи испытываются по одному до тех пор, пока замок не будет открыт. Найти вероятность того, что замок будет открыт с третьей попытки (использованный ключ убирается из связки).

6. В трёх одинаковых коробках неразличимые на ощупь шары: в первой 3 белых и 4 чёрных, во второй 5 белых и 2 чёрных, в третьей – только белые шары. Из наудачу выбранной коробки извлечён шар, оказавшийся белым. Какова вероятность того, что он был извлечён из второй коробки?

7. В некотором вузе 75% юношей и 25 % девушек. Среди юношей, курящих 20%, а среди девушек 10%. Наудачу выбранное лицо оказалось курящим. Какова вероятность того, что это юноша?

Демонстрационный вариант самостоятельной работы

1. Сколько нужно провести опытов, чтобы с вероятностью 0,8 утверждать, что относительная частота интересующего нас события будет отличаться от вероятности его появления в каждом опыте, равной 0,4, не более, чем на 0,1?

2. В районе находится 100 автономных метеопунктов. Вероятность того, что метеопункт находится на профилактическом ремонте или не задействован, равна 0,3. Оценить вероятность того, что в данный момент работают от 50 до 90 метеопунктов.

3. Доказать, что сумма двух независимых случайных величин, распределённых по закону Пуассона, также является величиной, распределённой по закону Пуассона.

Демонстрационный вариант контрольной работы №2

1. Два стрелка стреляют в мишень. Вероятность попадания при одном выстреле для первого стрелка равна 0,6, а для второго 0,9. Пусть X – число пробоин в мишени после того, как каждый стрелок произвел по одному выстрелу. Найти ряд распределения, функцию распределения этой величины и её числовые характеристики.

2. Из 10 билетов 3 выигрышных. Наудачу берут 4 билета. Найти ряд распределения числа взятых выигрышных билетов, а также числовые характеристики этой величины.

3. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,001. Найти вероятность того, что при залпе из 5000 выстрелов будет 4 попадания в цель.

4. Деталь, изготовленная автоматом, считается годной, если отклонение ее контролируемого размера от проектного по модулю не превышает 10 мм. Случайные отклонения контролируемого размера от проектного подчинены нормальному закону со средним квадратическим отклонением $\sigma = 5$ мм и математическим ожиданием $a=0$. Сколько процентов годных деталей изготавливает автомат?

5. Система случайных величин задана таблицей:

X \ Y	1	2
0	0,4	0,3
2	0,1	0,2

Найти коэффициент корреляции.

Демонстрационный вариант самостоятельной работы

1. Сколько нужно провести опытов, чтобы с вероятностью 0,8 утверждать, что относительная частота интересующего нас события будет отличаться от вероятности его появления в каждом опыте, равной 0,4, не более, чем на 0,1?
2. В районе находится 100 автономных метеопунктов. Вероятность того, что метеопункт находится на профилактическом ремонте или не задействован, равна 0,3. Оценить вероятность того, что в данный момент работают от 50 до 90 метеопунктов.
3. Доказать, что сумма двух независимых случайных величин, распределённых по закону Пуассона, также является величиной, распределённой по закону Пуассона.

7.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации Список вопросов для промежуточной аттестации:

1. Случайный эксперимент. Пространство элементарных исходов. События. Соотношения между событиями.
2. Вероятностная модель пространства с конечным числом исходов. Классическое определение вероятности. Вероятностная модель пространства со счётным числом исходов.
3. Вероятностная модель пространства с несчётным числом исходов. Геометрическое определение вероятности. Свойства вероятностей.
4. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Вероятностное пространство. Теорема о вероятностной мере.
5. Условные и безусловные вероятности. Теорема умножения вероятностей
6. Теорема умножения вероятностей для независимых событий
7. Теорема сложения вероятностей для совместных событий
8. Формула полной вероятности
9. Формула Байеса
10. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли
11. Понятие случайной величины. Примеры
12. Случайные величины дискретного типа. Примеры. Ряд распределения. Функция распределения
13. Случайные величины непрерывного типа. Примеры. Функция плотности вероятности
14. Числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение)
15. Биномиальное распределение
16. Геометрическое распределение
17. Распределение Пуассона
18. Равномерное распределение на отрезке
19. Экспоненциальное распределение
20. Нормальное распределение. Нахождение вероятности попадания нормально распределённой случайной величины в интервал
21. Многомерные случайные величины. Законы распределения двумерных случайных величин.
22. Условные законы распределения. Независимость случайных величин.
23. Моменты (начальные, центральные, абсолютные). Корреляционный момент. Коэффициент корреляции
24. Массовые случайные явления и закон больших чисел.
25. Неравенство Чебышёва.
26. Теорема Маркова. Теорема Чебышёва.
27. Теорема Пуассона. Теорема Бернулли
28. Центральная предельная теорема

29. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Локальная теорема Муавра-Лапласа
30. Основные понятия математической статистики. Репрезентативность выборки
31. Дискретный вариационный ряд. Частоты и относительные частоты Полигон частот
32. Интервальный вариационный ряд. Гистограмма относительных частот
33. Эмпирическая функция распределения
34. Точечные оценки параметров (выборочное среднее, мода, медиана, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение)
35. Требования, предъявляемые к статистическим оценкам
36. Эффективность
37. Доверительная вероятность. Доверительный интервал. Построение доверительного интервала для математического ожидания нормально распределённой случайной величины при известном среднем квадратическом отклонении
38. Построение доверительного интервала для математического ожидания нормально распределённой случайной величины при неизвестном среднем квадратическом отклонении
39. Построение доверительного интервала для дисперсии нормально распределённой случайной величины
40. Двумерные выборки. Выборочный корреляционный момент. Выборочный коэффициент корреляции
41. Уравнение линейной регрессии
42. Проверка статистических гипотез (основные понятия). Порядок проверки гипотезы
43. Проверка гипотезы о математическом ожидании нормально распределённой случайной величины при известном σ .
44. Проверка гипотезы о математическом ожидании нормально распределённой случайной величины при неизвестном σ .
45. Проверка гипотезы о дисперсии нормально распределённой случайной величины.
46. Критерий согласия Пирсона
47. Критерий согласия Колмогорова

Примеры оценочных средств для промежуточной аттестации:

Экзаменационный билет
(демонстрационный вариант)

1. Понятие случайной величины. Случайные величины дискретного типа. Примеры. Ряд распределения. Функция распределения
2. Из 20 лотерейных билетов 3 выигрышных. Наудачу приобретают 4 билета. Какова вероятность того, что один из билетов окажется выигрышным?
3. Книга издана тиражом 1000 экземпляров. Вероятность брака равна 0,001. Какова вероятность, что тираж содержит 2 бракованные книги?
4. Система случайных величин задана таблицей:

X Y	- 1	2	3
1	0,3	0,2	0,1
2	0,1	0,1	0,2

Найти коэффициент корреляции.

5. В результате наблюдения количественного признака X

получены следующие результаты: 0,5;
2,3; 1; 6,1; 5,4; 3,1; 2,7; 0; 7,9; 4,4;
4,7; 3,9; 8; 3,3; 5,2; 5; 2,4; 5; 5,5;
4,8.

Составить интервальный вариационный ряд, разбив интервал, которому принадлежат наблюдаемые значения, на 4 частичных интервала. Построить гистограмму относительных частот.

Разработчики:

_____ доцент, к.ф.-м.н.

Н.А.Колокольникова

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидрологии и природопользования протокол №14 от 30.04.2024

Зав. кафедрой _____ *Е.Н. Сутырина* Е.Н. Сутырина

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.