

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
д.э.н., доц. Бубнов В.А



25.06.2021г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.О.22. Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки: 38.03.05 Бизнес-информатика
Направленность (профиль): Цифровая экономика
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная

Курс	2
Семестр	21-22
Лекции (час)	46
Практические (сем, лаб.) занятия (час)	46
Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам (час)	196
Курсовая работа (час)	
Всего часов	288
Зачет (семестр)	21
Экзамен (семестр)	22

Иркутск 2021

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 38.03.05
Бизнес-информатика.

Автор Т.И. Белых

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры
математических методов и цифровых технологий

Заведующий кафедрой А.В. Родионов

Дата актуализации рабочей программы: 30.06.2022

1. Цели изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является освоение принципов вероятностной философии, приобретение навыков использования теоретических знаний на разнообразных примерах. Задача курса – формирование вероятностно-статистического мышления, привитие навыков грамотного использования стохастических моделей и адекватной интерпретации результатов

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции по ФГОС ВО	Компетенция
ОПК-4	Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений

Структура компетенции

Компетенция	Формируемые ЗУНы
ОПК-4 Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	З. Знать направления использования информации, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений У. Уметь использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений Н. Владеть навыками использования информации, методов и программных средств ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Принадлежность дисциплины - БЛОК 1 ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ): Обязательная часть.

Дисциплины, использующие знания, умения, навыки, полученные при изучении данной: "Анализ и визуализация данных", "Проектирование информационных систем", "Интеллектуальные системы", "Исследование операций", "Анализ больших данных", "Прогнозирование динамики бизнеса"

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. ед., 288 часов.

Вид учебной работы	Количество часов
--------------------	------------------

Контактная(аудиторная) работа	
Лекции	46
Практические (сем, лаб.) занятия	46
Самостоятельная работа, включая подготовку к экзаменам и зачетам	196
Всего часов	288

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самостоят. раб.	В интерактивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
1	Место вероятностно-статистических методов в обработке и анализе информации для принятия управленческих решений. Случайные события и их вероятности	21					Домашняя контрольная работа 1
1.1	Пространство исходов. Операции над событиями.	21	1	2	3		
1.2	Вероятности в дискретном пространстве исходов.	21	1	2	3		
1.3	Аксиоматика Колмогорова.	21			4		
1.4	Условная вероятность. Независимость событий и испытаний.	21	1	1	2		
1.5	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	21	1	1	2		
1.6	Геометрические вероятности.	21			4		
2	Случайные величины.	21					
2.1	Случайные величины. Способы задания случайных величин.	21	1	1	4		
2.2	Функция распределения вероятностей. Плотность распределения вероятностей.	21	2	1	4		
2.3	Числовые	21	3	2	4		

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самостоят. раб.	В интерактивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
	характеристики случайных величин.						
2.4	Функция распределения и плотность распределения векторной случайной величины.	21	1	1	4		
2.5	Независимость случайных величин. Условные законы распределения вероятностей.	21	2	1	4		
2.6	Числовые характеристики многомерных случайных величин.	21	1	2	4		
3	Функции случайных величин	21					Домашняя контрольная работа 2
3.1	Закон распределения функции одной случайной величины.	21	1	2	2		
3.2	Закон распределения вероятностей функции нескольких случайных величин.	21	1	2	4		
3.3	Распределения хи-квадрат с n степенями свободы, Стьюдента, Фишера.	21	3	2	8		
4	Дискретные вероятностные модели.	21					
4.1	Распределение Бернулли. Биномиальное распределение.	21	1	2	6		
4.2	Геометрическое распределение.	21	1	1	3		
4.3	Распределение Пуассона	21	1	1	3		
5	Непрерывные вероятностные модели	21					Эссе
5.1	Равномерное распределение	21	1	1	3		
5.2	Нормальное распределение.	21	1	2	6		
5.3	Показательное (экспоненциальное)	21	1	1	3		

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самостоят. раб.	В интерактивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
	распределение						
6	Предельные теоремы теории вероятностей	21					
6.1	Виды сходимости случайных величин	21	1		2		
6.2	Закон больших чисел.	21	1		4		
6.3	Центральная предельная теорема	21-22	1		4		Устный опрос
7	Основные понятия математической статистики	22					
7.1	Основное условие применимости вероятностно-статистической методологии	22	0,5		2		
7.2	Логика статистических приемов.	22	0,5		2		
7.3	Выборка. Распределение выборки. Статистики	22	0,5	4	8		
7.4	Модель случайной выборки. Теоретические основания статистических выводов	22	0,5		2		
8	Типичные задачи математической статистики на примере бернуллиевских испытаний.	22					
8.1	Формализация задач теории вероятностей и математической статистики.	22	0,6		2		
8.2	Точечное оценивание	22	0,6	1	5		
8.3	Интервальное оценивание	22	0,6	1	7		
8.4	Проверка гипотезы.	22	0,6	1	10		
8.5	Различение гипотез	22	0,6	1	8		
9	Задачи оценивания на примере гауссовских испытаний	22					
9.1	Оценка математического ожидания при заданной дисперсии.	22	0,5	1	6		
9.2	Оценка дисперсии при	22	0,5	1	6		

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самостоят. раб.	В интерактивной форме	Формы текущего контроля успеваемости
	заданном математическом ожидании						
9.3	Оценка математического ожидания и дисперсии	22	1	2	8		
10	Проверка гипотезы относительно полностью определенного распределения. Критерии согласия (простая гипотеза)	22					
10.1	Критерий согласия Колмогорова.	22	1	1	6		
10.2	Критерий согласия хи-квадрат	22	1	1	6		
11	Проверка гипотезы относительно частично определенного распределения (сложная гипотеза)	22					
11.1	Критерий согласия Пирсона	22	1		6		
11.2	Задачи проверки сложных гипотез относительно параметров нормального распределения	22	2	1	6		
11.3	Модель нескольких случайных выборок	22	2	2	6		
12	Основы общей теории статистических выводов.	22					Домашняя контрольная работа 3
12.1	Достаточные статистики.	22	1		2		
12.2	Метод максимального правдоподобия.	22	1		4		
12.3	Метод моментов.	22	1	1	2		
12.4	Один из критериев выбора семейства моделей	22	1		2		
	ИТОГО		46	46	196		

5.2. Лекционные занятия, их содержание

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
-------	-----------------------------	------------

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
1.1	Пространство исходов. Операции над событиями.	Понятие исхода испытания. Пространство элементарных событий. Случайное событие. Операции над событиями.
1.2	Вероятности в дискретном пространстве исходов.	Понятия дискретного и непрерывного пространства элементарных событий. Определения вероятности события. Теорема сложения вероятностей. Вероятностная модель. Классическая вероятностная модель.
1.4	Условная вероятность. Независимость событий и испытаний.	Определение и вычисление условной вероятности. Теорема умножения вероятностей. Понятие независимости событий (независимость в совокупности, попарная независимость). Независимость испытаний (прямое произведение пространств).
1.5	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	Полная группа несовместных событий (гипотез). Теорема о полной вероятности. Теорема Байеса.
2.1	Способы задания случайных величин.	Определения случайной величины. Понятия дискретной и непрерывной случайной величины. Способы задания случайных величин. Закон распределения вероятностей
2.2	Функция распределения вероятностей. Плотность распределения вероятностей.	Определение функции распределения вероятностей. Свойства монотонности, ограниченности, непрерывности. Абсолютно непрерывные функции распределения. Определение плотности распределения вероятностей. Свойства плотности распределения вероятностей.
2.3	Числовые характеристики случайных величин.	Понятие числовой характеристики случайной величины. Математическое ожидание. Медиана. Мода. Моменты (начальные, центральные, факториальные). Дисперсия.
2.4	Функция распределения и плотность распределения векторной случайной величины (ВСВ).	Понятие многомерной случайной величины. Определение функции распределения вероятностей (ФРВ) многомерной случайной величины. Свойства ФРВ векторной случайной величины. Плотность распределения вероятностей ВСВ.
2.5	Независимость случайных величин. Условные законы распределения вероятностей.	Определение независимости случайных величин. Последовательности независимых случайных величин. Условный закон распределения вероятностей (УЗРВ). Способы описания УЗРВ.
2.6	Числовые характеристики многомерных случайных величин.	Определение n -мерного момента k -го порядка случайного вектора. Начальные и центральные моменты ВСВ. Корреляционный момент, коэффициент корреляции.
3.1	Закон распределения функции одной случайной величины.	Определение закона распределения вероятностей случайной величины $Y=f(X)$, когда величина X задана рядом распределения. Особенности нахождения закона распределения величины Y , если X – непрерывная случайная величина.
3.2	Закон распределения вероятностей функции нескольких	Функциональные преобразования вида $Y=f(X)$. Закон распределения вероятностей суммы, разности, произведения и частного двух случайных величин. Распределение Симпсона.

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
	случайных величин.	
3.3	Распределения хи-квадрат с n степенями свободы, Стьюдента, Фишера.	Распределение хи-квадрат. Гамма-функция. Распределение Стьюдента, связь с законом распределения Коши. F-распределение Фишера.
4.1	Распределение Бернулли. Биномиальное распределение.	Определения, анализ свойств и приложения распределений. Определени
4.2	Геометрическое распределение.	Определения, анализ свойств и приложения распределений.
4.3	Распределение Пуассона	Определения, анализ свойств и приложения распределений.
5.1	Равномерное распределение.	Определения, анализ свойств и приложения распределений.
5.2	Нормальное распределение.	Определения, анализ свойств и приложения распределений.
5.3	Показательное (экспоненциальное) распределение.	Определения, анализ свойств и приложения распределений.
6.1	Виды сходимости случайных величин.	Сходимость по вероятности. Сходимость с вероятностью единица. Сходимость в среднем. Сходимость по распределению. Связь между различными видами сходимости.
6.2	Закон больших чисел.	Суть закона больших чисел. Приложения.
6.3	Центральная предельная теорема.	Суть центральной предельной теоремы теории вероятностей. Приложения.
7.1	Основное условие применимости вероятностно-статистической методологии	Понятие статистической устойчивости. Сфера применения математической статистики.
7.2	Логика статистических приемов.	Основа статистических приемов. Гипотетическое распределение. Область «доверия».
7.3	Выборка. Распределение выборки. Статистики	Генеральная совокупность. Выборка. Простой случайный выбор. Распределение выборки. Статистика. Выборочное среднее. Выборочная дисперсия
7.4	Модель случайной выборки. Теоретические основания статистических выводов	Случайный выбор. Модель простого случайного выбора. Модель случайной выборки. Случайная статистика. Распределение случайной статистики.
8.1	Формализация задач теории вероятностей и математической статистики.	Типичная задача теории вероятностей. Типичные задачи математической статистики. Вероятностно-статистическая модель.
8.2	Точечное оценивание	Понятие точечной оценки в бернуллиевском случае. Свойства оценок: несмещенность, эффективность, состоятельность.

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
		Неравенство Рао-Крамера.
8.3	Интервальное оценивание	Определение доверительных интервалов. Доверительные интервалы для вероятности успеха в неза-висимых испытаниях Бернулли.
8.4	Проверка гипотезы.	Формулировка задачи. Мера расхождения. Уровень значимости. Принятие гипотезы.
8.5	Различение гипотез	Постановка задачи. Прямая и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Оптимальный критерий.
9.1	Оценка математического ожидания при заданной дисперсии.	Точечная оценка математического ожидания. Свойства оценки. Построение доверительного интервала.
9.2	Оценка дисперсии при заданном математическом ожидании	Точечная оценка дисперсии, ее свойства. Построение доверительного интервала.
9.3	Оценка математического ожидания и дисперсии	Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Свойства оценок. Построение доверительных интервалов.
10.1	Критерий согласия Колмогорова	Нулевая (простая) гипотеза. Мера расхождения. Функция распределения Колмогорова
10.2	Критерий согласия Пирсона	Идея критерия Пирсона. Особенности критерия. Конструирование статистики критерия.
11.1	Критерий согласия хи-квадрат	Непараметрические методы статистики. Сложная гипотеза. Использование критерия хи-квадрат для проверки сложной гипотезы.
11.2	Задачи проверки сложных гипотез относительно параметров нормального распределения.	Гипотеза H_0 , когда известна. Проверка гипотезы при неизвестной дисперсии. Гипотеза H_0 , если σ^2 неизвестно. Проверка гипотезы при неизвестном математическом ожидании.
11.3	Модель нескольких случайных выборок	Гипотезы о равенстве центров распределения, когда дисперсии заданы или неизвестны. Гипотеза о равенстве дисперсий. Критерий Фишера.
12.1	Достаточные статистики.	Нулевая и конкурирующая гипотезы. Мощность критерия. Оптимальный критерий. Достаточные статистики.
12.2	Метод максимального правдоподобия.	Сущность и сила метода. Функция правдоподобия. Уравнение правдоподобия. Примеры.
12.3	Метод моментов.	Идея метода. Примеры использования метода моментов.
12.4	Один из критериев выбора семейства моделей	Связь между теоретическими знаниями и экспериментальной работой. Согласованность с предельным поведением. Четкие интерпретации обобщенных параметров модели. Использование моделей экспоненциального типа. Подбор распределений на основе оценок параметров, полученных по экспериментальным данным.

5.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ раздела и темы	Содержание и формы проведения
1	Пространство исходов. Операции над событиями.. Решение задач. Построение пространства исходов и случайных событий.
1	Вероятности в дискретном пространстве исходов.. Решение задач. Вычисление вероятностей случайных событий. Теорема сложения вероятностей.
1	Условная вероятность. Независимость событий.. Решение задач. Вычисление условной вероятности. Теорема умножения вероятностей.
1	Формула полной вероятности. Формула Байеса.. Решение задач. Вычисление полной вероятности случайного события. вычисление вероятности попадания в конкретную гипотезу.
2	Способы задания случайных величин.. Решение задач. Задание дискретных случайных величин характеристики
2	Плотность распределения вероятностей. Решение задач. Задание непрерывных слуайных величин
2	Числовые характеристики случайных величин.. Решение задач. Вычисление основных числовых характер истик
2	Многомерные случайные величины и их числовые характеристики. Решение задач. Вычисление числовых харатеристик.
2	Независимость случайных величин. Условные законы распределения вероятностей.. Решение задач. Построение условных распределений для непрерывных и дискретных случайных величин
3	Закон распределения функции одной случайной величины.. Решение задач. Построение ЗРВ различных функций вида $Y=f(X)$
3	Закон распределения вероятностей функции нескольких случайных величин.. Решение задач. Построение ЗРВ различных функций вида $Y=f(X,Z)$
3	Распределения хи-квадрат с n степенями свободы, Стьюдента, Фишера.. Решение задач. Гамма-функция. Распределения хи-квадрат, Стьюдента, Коши, F-распределение. Фишера.
4	Распределение Бернулли. Биномиальное распределение.. Решение задач. Исследование свойств распределений.
4	Геометрическое распределение. Распределение Пуассона. Решение задач. Исследование свойств распределений.
5	Равномерное распределение. Показательное (экспоненциальное) распределение. Решение задач. Исследование свойств распределений.
5	Нормальное распределение.. Решение задач. Исследование свойств распределений.
7	Выборка. Распределение выборки. Статистики. Решение задач. Распределение выборки. Выборочное среднее. Выборочная дисперсия.
8	Задачи оценивания. Решение задач. Точечное оценивание. Интервальное оценивание.
8	Задачи проверки гипотез. Решение задач. Проверка и различие гипотез.
9	Оценка математического ожидания при заданной дисперсии.. Решение задач. Точечное оценивание методом моментов. Интервальное оценивание.
9	Оценка дисперсии при заданном математическом ожидании. Решение задач. Точечное и интервальное оценивание.
9	Оценка математического ожидания и дисперсии. Решение задач. Точечное и интервальное оценивание.

№ раздела и темы	Содержание и формы проведения
10	Критерий согласия Колмогорова.. Решение задач. Непрерывные распределения. Конструирование статистики критерия.
10	Критерий согласия хи-квадрат. Решение задач. Дискретные распределения. Конструирование статистики критерия.
10	Критерий согласия хи-квадрат. Решение задач. Непрерывные распределения. Конструирование статистики критерия.
11	Задачи проверки сложных гипотез относительно параметров нормального распределения. Решение задач. Гипотеза о значении математического ожидания, когда дисперсия известна. Использование критерия хи-квадрат для проверки сложной гипотезы.
11	Задачи проверки сложных гипотез относительно параметров нормального распределения. Решение задач. Проверка гипотезы о значении математического ожидания при неизвестной дисперсии. Использование критерия хи-квадрат для проверки сложной гипотезы.
11	Задачи проверки сложных гипотез относительно параметров нормального распределения. Решение задач. Гипотеза о значении дисперсии при известном математическом ожидании. Использование критерия хи-квадрат для проверки сложной гипотезы.
11	Задачи проверки сложных гипотез относительно параметров нормального распределения. Решение задач. Гипотеза о значении дисперсии при неизвестном математическом ожидании. Использование критерия хи-квадрат для проверки сложной гипотезы.
11	Модель нескольких случайных выборок. Решение задач. Гипотезы о равенстве центров распределения, когда дисперсии заданы .
11	Модель нескольких случайных выборок. Решение задач. Гипотезы о равенстве центров распределения, когда дисперсии не известны.
11	Модель нескольких случайных выборок. Решение задач. Гипотеза о равенстве дисперсий. Критерий Фишера
12	Метод максимального правдоподобия. Решение задач. Дискретные распределения.
12	Метод максимального правдоподобия. Решение задач. Непрерывные модели
12	Метод моментов.. Решение задач. Типичные вероятностные модели

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (полный текст приведен в приложении к рабочей программе)

6.1. Текущий контроль

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
1	1. Место вероятностно-статистических	ОПК-4	З.Знать направления использования информации, методы	Домашняя контрольная работа 1 Задача 1	полнота описания решения (10)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п))	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
	методов в обработке и анализе информации для принятия управленческих решений. Случайные события и их вероятности		и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений У. Уметь использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений		
2		ОПК-4	З. Знать направления использования информации, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений У. Уметь использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений Н. Владеть навыками использования информации, методов и программных средств ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	Домашняя контрольная работа 1 Задача 2	полнота описания решения (10)
3		ОПК-4	З. Знать направления использования	Домашняя контрольная работа 1	полнота описания решения (10)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100- балльной шкале)
			информации, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно- аналитической поддержки принятия управленческих решений У. Уметь использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно- аналитической поддержки принятия управленческих решений Н. Владеть навыками использования информации, методов и программных средств ее сбора, обработки и анализа для информационно- аналитической поддержки принятия управленческих решений	Задача 3	
4		ОПК-4	З. Знать направления использования информации, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно- аналитической поддержки принятия управленческих решений У. Уметь использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно- аналитической поддержки принятия управленческих решений Н. Владеть навыками	Домашняя контрольная работа 1 Задача 4	полнота описания решения (10)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			использования информации, методов и программных средств ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений		
5	3. Функции случайных величин	ОПК-4	З.Знать направления использования информации, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений У.Уметь использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений Н.Владеть навыками использования информации, методов и программных средств ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	Домашняя контрольная работа 2 Задача 1	полнота описания решения (8)
6		ОПК-4	З.Знать направления использования информации, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих	Домашняя контрольная работа 2 Задача 2	полнота описания решения (8)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			<p>решений</p> <p>У. Уметь использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений</p> <p>Н. Владеть навыками использования информации, методов и программных средств ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений</p>		
7		ОПК-4	<p>З. Знать направления использования информации, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений</p> <p>У. Уметь использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений</p> <p>Н. Владеть навыками использования информации, методов и программных средств ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия</p>	Домашняя контрольная работа 2 Задача 3	полнота описания решения (8)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			управленческих решений		
8		ОПК-4	<p>З.Знать направления использования информации, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений</p> <p>У.Уметь использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений</p> <p>Н.Владеть навыками использования информации, методов и программных средств ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений</p>	Домашняя контрольная работа 2 Задача 4	полнота описания решения (8)
9		ОПК-4	<p>З.Знать направления использования информации, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений</p> <p>У.Уметь использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической</p>	Домашняя контрольная работа 2 Задача 5	полнота описания решения (8)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			поддержки принятия управленческих решений Н. Владеть навыками использования информации, методов и программных средств ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений		
10	5. Непрерывные вероятностные модели	ОПК-4	З. Знать направления использования информации, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	Эссе	полнота раскрытия темы (10)
11	6.3. Центральная предельная теорема	ОПК-4	З. Знать направления использования информации, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	Устный опрос	понимание основных принципов вероятностной философии (10)
				Итого	100
12	12. Основы общей теории статистических выводов.	ОПК-4	З. Знать направления использования информации, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений У. Уметь использовать информацию, методы и программные средства ее сбора,	Домашняя контрольная работа 3 Задача 1	полнота описания решения (25)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений Н. Владеть навыками использования информации, методов и программных средств ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений		
13		ОПК-4	З. Знать направления использования информации, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений У. Уметь использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений Н. Владеть навыками использования информации, методов и программных средств ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений	Домашняя контрольная работа 3 Задача 2	полнота описания решения (25)
14		ОПК-4	З. Знать направления использования информации, методы	Домашняя контрольная работа 3 Задача 3	адекватность описания результатов (25)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценки компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценки (по 100- балльной шкале)
			и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений У. Уметь использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений Н. Владеть навыками использования информации, методов и программных средств ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений		
15		ОПК-4	З. Знать направления использования информации, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений У. Уметь использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений Н. Владеть навыками использования	Домашняя контрольная работа 3 Задача 4	адекватность интерпретации результатов (25)

№ п/п	Этапы формирования компетенций (Тема из рабочей программы дисциплины)	Перечень формируемых компетенций по ФГОС ВО	(ЗУНы: (З.1...З.п, У.1...У.п, Н.1...Н.п)	Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (Наименование оценочного средства)	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (по 100-балльной шкале)
			информации, методов и программных средств ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений		
				Итого	100

6.2. Промежуточный контроль (зачет, экзамен)

Рабочим учебным планом предусмотрен Зачет в семестре 21.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ:

1-й вопрос билета (30 баллов), вид вопроса: Тест/проверка знаний. Критерий: правильность ответа на вопросы (1 вопрос теста - 3 балла).

Компетенция: ОПК-4 Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений

Знание: Знать направления использования информации, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений

1. Вероятности в дискретном пространстве исходов
2. Геометрические вероятности.
3. Дисперсия случайной величины.
4. Математическое ожидание случайной величины.
5. Независимость случайных величин.
6. Плотность распределения вероятностей и ее свойства.
7. Предельные теоремы теории вероятностей.
8. Пространство исходов. Операции над событиями.
9. Случайные величины. Способы задания случайных величин.
10. Условная вероятность. Независимость событий.
11. Условные законы распределения вероятностей.
12. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
13. Функция и плотность распределения вероятностей векторной случайной величины.
14. Функция распределения вероятностей и ее свойства.
15. Числовые характеристики многомерных случайных величин.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УМЕНИЙ:

2-й вопрос билета (35 баллов), вид вопроса: Задание на умение. Критерий: правильность решения и объяснения решения задачи.

Компетенция: ОПК-4 Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений

Умение: Уметь использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений

Задача № 1. Вероятности в дискретном пространстве исходов.

Задача № 2. Условные вероятности. Незасивимость событий.

Задача № 3. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ НАВЫКОВ:

3-й вопрос билета (35 баллов), вид вопроса: Задание на навыки. Критерий: правильность решения и объяснения решения задачи.

Компетенция: ОПК-4 Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений

Навык: Владеть навыками использования информации, методов и программных средств ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений

Задание № 1. Плотность распределения вероятностей

Задание № 2. Распределения случайных величин

Задание № 3. Способы задания случайных величин

Задание № 4. Функция распределения вероятностей.

Задание № 5. Числовые характеристики случайных величин

ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
**«БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «БГУ»)**

Направление - 38.03.05 Бизнес-
информатика
Профиль - Цифровая экономика
Кафедра математических методов и
цифровых технологий
Дисциплина - Теория вероятностей и
математическая статистика

БИЛЕТ № 1

1. Тест (30 баллов).

2. Условные вероятности. Незасивимость событий. (35 баллов).

3. Плотность распределения вероятностей (35 баллов).

Составитель _____ Т.И. Белых

Заведующий кафедрой _____ А.В. Родионов

Рабочим учебным планом предусмотрен Экзамен в семестре 22.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ:

1-й вопрос билета (33 баллов), вид вопроса: Тест/проверка знаний. Критерий: полнота ответа на 11 вопросов (3 балла за 1 вопрос).

Компетенция: ОПК-4 Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений

Знание: Знать направления использования информации, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений

1. Дискретные вероятностные модели
2. Критерии согласия
3. Непрерывные вероятностные модели
4. Основные понятия математической статистики
5. Предельные теоремы теории вероятностей
6. Проверка гипотез
7. Различение гипотез
8. Случайные величины и их вероятности
9. Случайные события
10. Типичные задачи математической статистики
11. Функции случайных величин

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УМЕНИЙ:

2-й вопрос билета (33 баллов), вид вопроса: Задание на умение. Критерий: полнота ответа.

Компетенция: ОПК-4 Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений

Умение: Уметь использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений

- Задача № 1. Биномиальное распределение (определение, свойства, приложения).
Задача № 2. Геометрическое распределение (определение, свойства, приложения).
Задача № 3. Нормальное распределение (определение, свойства, приложения).
Задача № 4. Показательное распределение (определение, свойства, приложения).
Задача № 5. Равномерное распределение (определение, свойства, приложения).
Задача № 6. Распределение Бернулли (определение, свойства, приложения).
Задача № 7. Распределение Коши (определение, анализ свойств).
Задача № 8. Распределение Максвелла (определение, анализ свойств).
Задача № 9. Распределение Пуассона (определение, свойства, приложения).
Задача № 10. Распределение Рэлея (определение, анализ свойств).
Задача № 11. Распределение Симпсона (определение, анализ свойств).
Задача № 12. Распределение Стьюдента (определение, анализ свойств).
Задача № 13. Распределение Фишера (определение, анализ свойств).
Задача № 14. Распределение хи-квадрат (определение, свойства, приложения).

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ НАВЫКОВ:

3-й вопрос билета (34 баллов), вид вопроса: Задание на навыки. Критерий: правильность решения и объяснения решения задачи.

Компетенция: ОПК-4 Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений

Навык: Владеть навыками использования информации, методов и программных средств ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений

Задание № 1. Интервальное оценивание

Задание № 2. Критерии согласия

Задание № 3. Простая гипотеза

Задание № 4. Различение гипотез

Задание № 5. Сложная гипотеза

Задание № 6. Сравнение выборок

Задание № 7. Точечное оценивание

ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВО «БГУ»)	Направление - 38.03.05 Бизнес- информатика Профиль - Цифровая экономика Кафедра математических методов и цифровых технологий Дисциплина - Теория вероятностей и математическая статистика
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Тест (33 баллов).
2. Распределение Коши (определение, анализ свойств). (33 баллов).
3. Сложная гипотеза (34 баллов).

Составитель _____ Т.И. Белых

Заведующий кафедрой _____ А.В. Родионов

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Хамитов Г. П., Ведерникова Т. И. Вероятности и статистики. учеб. пособие/ Г. П. Хамитов, Т. И. Ведерникова.- Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2006.-270 с.
2. Хамитов Г. П., Ведерникова Т. И. Теория вероятностей. задачник/ Г. П. Хамитов, Т. И. Ведерникова.- Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2005.-125 с.

3. Спирина М. С., Спирин П. А. Теория вероятностей и математическая статистика. допущено М-вом образования РФ. учебник для сред. проф. образования. 3-е изд., стер./ М. С. Спирина, П. А. Спирин.- М.: Академия, 2012.-352 с.
4. Колемаев В. А., Калинина В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика/ В.А. Колемаев.- Москва: Юнити-Дана, 2015.-352 с.
5. Балдин К. В., Башлыков В. Н., Рукоусев А. В. Теория вероятностей и математическая статистика. 2-е изд./ К.В. Балдин.- Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016.-472 с.
6. [Гриднева И.В. Теория вероятностей и математическая статистика \[Электронный ресурс\] : учебное пособие / И.В. Гриднева, Л.И. Федулова, В.П. Шацкий. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. — 165 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72762.html>](http://www.iprbookshop.ru/72762.html)
7. [Гурьянова И.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами \[Электронный ресурс\] : учебное пособие / И.Э. Гурьянова, Е.В. Левашкина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 106 с. — 978-5-87623-915-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64202.html>](http://www.iprbookshop.ru/64202.html)
8. [Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика \[Электронный ресурс\] : учебник для вузов / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 352 с. — 5-238-00560-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71075.html>](http://www.iprbookshop.ru/71075.html)
9. [Логинов В.А. Теория вероятностей и математическая статистика \[Электронный ресурс\] : сборник задач / В.А. Логинов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2017. — 72 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76719.html>](http://www.iprbookshop.ru/76719.html)

б) дополнительная литература:

1. Хамитов Г. П., Ведерникова Т. И. Вероятности. учеб. пособие/ Г. П. Хамитов, Т. И. Ведерникова.- Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2003.-190 с.
2. Хамитов Г. П., Ведерникова Т. И. Основные задачи математической статистики. учеб. пособие/ Г. П. Хамитов, Т. И. Ведерникова.- Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2004.-85 с.
3. Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. учеб. пособие для вузов. рек. М-вом образования и науки РФ. 5-е изд., стер./ Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров.- М.: КноРус, 2010.-480 с.
4. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. учеб. для вузов. рек. М-вом образования РФ. 3-е изд., перераб. и доп./ Н. Ш. Кремер.- М.: ЮНИТИ, 2007.-551 с.
5. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. учеб. пособие для бакалавров. рек. М-вом образования и науки РФ. 12-е изд./ В. Е. Гмурман.- М.: Юрайт, 2013.-478 с.
6. Джафаров К. А. Теория вероятностей и математическая статистика/ К.А. Джафаров.- Новосибирск: НГТУ, 2015.-167 с.
7. [Теория вероятностей и математическая статистика \[Электронный ресурс\] : учебник-практикум / А.В. Браилов \[и др.\]. — Электрон. текстовые данные. — Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2016. — 414 с. — 978-5-4344-0415-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69368.html>](http://www.iprbookshop.ru/69368.html)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Сайт Байкальского государственного университета, адрес доступа: <http://bgu.ru/>, доступ круглосуточный неограниченный из любой точки Интернет
- Единое окно доступа к информационным ресурсам, адрес доступа: <http://window.edu.ru/>. доступ неограниченный
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, адрес доступа: <http://elibrary.ru/>. доступ к российским журналам, находящимся полностью или частично в открытом доступе при условии регистрации

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучать дисциплину рекомендуется в соответствии с той последовательностью, которая обозначена в ее содержании. Для успешного освоения курса обучающиеся должны иметь первоначальные знания в области математического анализа и дискретной математики.

На лекциях преподаватель озвучивает тему, знакомит с перечнем литературы по теме, обосновывает место и роль этой темы в данной дисциплине, раскрывает ее практическое значение. В ходе лекций студенту необходимо вести конспект, фиксируя основные понятия и проблемные вопросы.

Практические (семинарские) занятия по своему содержанию связаны с тематикой лекционных занятий. Начинать подготовку к занятию целесообразно с конспекта лекций. Задание на практическое (семинарское) занятие сообщается обучающимся до его проведения. На семинаре преподаватель организует обсуждение этой темы, выступая в качестве организатора, консультанта и эксперта учебно-познавательной деятельности обучающегося.

Изучение дисциплины (модуля) включает самостоятельную работу обучающегося.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин: (в часы консультаций, предусмотренные учебным планом);

- прием и разбор домашних контрольных работ (в часы практических занятий);

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);

- самостоятельное изучение отдельных тем или вопросов по учебникам или учебным пособиям;

- подготовка к практическим занятиям;

- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплины.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

В учебном процессе используется следующее программное обеспечение:

- MS Office,
- Sql datamining,
- Ministep,

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

В учебном процессе используется следующее оборудование:

- Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза,
- Учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения,
- Мультимедийный класс,
- Компьютерный класс,
- Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий