

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
инклюзивного высшего образования

«Московский государственный гуманитарно-экономический университет»

Факультет Прикладной математики и информатики
Кафедра Информационных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-
методической работе
Хакимов Р.М.



«30» августа 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПРИКЛАДНАЯ СТАТИСТИКА**

образовательная программа направления подготовки
09.03.03 Прикладная информатика
Блок Б1.В.ДВ.02.01 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая
участниками образовательных отношений,
Дисциплины (модули) по выбору

Профиль подготовки

Прикладная информатика в биоинформационных технологиях

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения очная

Курс 3, семестр 6

Москва
2021

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 922 от 19 сентября 2017 г. Зарегистрировано в Минюсте России 12 октября 2017 г. №48531.

Составители рабочей программы: МГГЭУ, доцент кафедры Информационных технологий и прикладной математики

.....
подпись

Ахмедов Р.Э. «30» августа 2021 г.

Ф.И.О. Дата

Рецензент: МГГЭУ, доцент кафедры информационных технологий и прикладной математики

.....
место работы, занимаемая должность

.....
подпись

Нуцубидзе Д.В. «30» августа 2021 г.

подпись Ф.И.О. Дата

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 2 от «30» августа 2021 г.)

Зав. кафедрой ИТиПМ _____ Итрофанов Е.П. «30» августа 2021 г.
подпись Ф.И.О. Дата

СОГЛАСОВАНО

Начальник
учебного отдела

«30» августа 2021 г.

Дата

.....
подпись

И.Г.Дмитриева

Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета ПМИИ

«30» августа 2021 г.

Дата

.....
подпись

Е.В. Петрунина

Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Заведующая библиотекой

«30» августа 2021 г.

Дата

.....
подпись

В.А. Ахтырская

Ф.И.О.

(дата)

(подпись)

(Ф.И.О.)

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цель и задачи изучения учебной дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины: формирование основополагающих знаний, умений, навыков и компетенций у студентов по прикладной статистике.

Задачи:

- сформировать у студентов представление о подходах применения методов прикладной статистики при проведении анализа данных;
- освоение основных методов прикладной статистики для решения прикладных задач;
- сформировать у студентов представление об основных принципах применения методов анализа количественных и качественных статистических данных;
- приобретение навыков формализации поставленной задачи;
- применение полученных знаний к прикладным предметным областям;
- определение возможности применения методов при анализе статистических данных;
- выполнение статистической обработки данных.

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-10. Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	ПК-10.1. Знает базовые положения фундаментальных разделов системного анализа и математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области; принципы и методы проведения исследований в области информационных систем и технологий; техники планирования и проведения вычислительного эксперимента.
	ПК-10.2. Умеет формулировать и доказывать наиболее важные результаты в прикладных областях; применять численные методы для решения прикладных задач; программно реализовать вычислительный эксперимент посредством языков программирования или с использованием специализированных пакетов прикладных программ; разрабатывать алгоритмы решения конкретных задач.
	ПК-10.3. Владеет навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в рамках выбранного профиля.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (бакалавриат).

Учебная дисциплина «Прикладная статистика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. «Дисциплины (модули)» и является дисциплиной по выбору. Изучение учебной дисциплины «Прикладная статистика» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении

предшествующих курсов: «Исследование операций», «Математическая статистика», «Методы оптимизации».

Изучение учебной дисциплины «Прикладная статистика» необходимо для освоения таких дисциплин, как «Методы статистической обработки биотехнической информации», «Теория принятия решений».

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы в соответствии с формами обучения

Объем дисциплины «Прикладная статистика» составляет 2 зачетных единиц/72 часов:

Вид учебной работы	Всего, часов	Курс, часов
	Очная форма	3 курс 6 сем.
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:	48	48
Лекции	18	18
Практические занятия	28	28
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся	24	24
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:		
Контрольная работа		
Курсовая работа		
Зачет с оценкой	2	2
Итого: Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	72/2	

2.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
Раздел 1. Введение в математическую статистику.			
1.	Тема 1.1. Задачи математической статистики.	Задачи математической статистики. Выборка и генеральная совокупность. Выборочный метод.	ПК-10
2.	Тема 1.2. Закон распределения непрерывной случайной величины.	Закон распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики. Среднее арифметическое и выборочная оценка дисперсии, их свойства.	ПК-10
3.	Тема 1.3. Распределения Пирсона и Стюдента и их параметры.	Основные параметры законов распределения. Специальные статистические распределения: Пирсона, Стюдента и их свойства. Эмпирические характеристики распределения.	ПК-10
Раздел 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии.			
4.	Тема 2.1. Метод	Начальные и центральные моменты	ПК-10

	моментов. Виды оценок.	распределения. Точечные и интервальные оценки. Сущность метода моментов оценки параметров. Показатели качества статистических оценок.	
5.	Тема 2.2. Метод наибольшего правдоподобия.	Метод наибольшего правдоподобия. Функция правдоподобия. Оценки неизвестной вероятности.	ПК-10
6.	Тема 2.3. Построение оценок для математического ожидания и дисперсии.	Оценки для неизвестного среднего признака. Мера разброса. Доверительные оценки для вероятности. Доверительные оценки для математического ожидания при известной дисперсии и при неизвестной дисперсии. Значимость статистического критерия.	ПК-10
Раздел 3. Статистическая проверка статистических гипотез.			
7.	Тема 3.1. Методы проверки статистических гипотез.	Понятие статистической гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Простая и сложная гипотезы. Основные методы проверки статистических гипотез. Области применения статистических гипотез. Границы области принятия решений.	ПК-10
8.	Тема 3.2. Критерии согласия и их применение.	Параметрические и непараметрические критерии. Сравнение нескольких распределений с помощью гипотез. Критерий согласия Пирсона Хи-квадрат. Критерий Колмогорова – Смирнова.	ПК-10
Раздел 4. Введение в регрессионный анализ.			
9.	Тема 4.1. Задачи регрессионного анализа	Постановка задачи регрессионного анализа. Линейные и нелинейные регрессионные модели. Оценка параметров уравнения регрессии. Эмпирические линии регрессии. Дисперсия линии регрессии и доверительный интервал для кривой регрессии.	ПК-10
10.	Тема 4.2. Метод наименьших квадратов и его применение	Вычислительная процедура метода наименьших квадратов (МНК). Взвешенный МНК. Нелинейный МНК. Линеаризация модели. Взвешивание.	ПК-10
Раздел 5. Корреляционный анализ количественных данных.			
11.	Тема 5.1. Измерители тесноты статистической связи.	Выборочные показатели статистической связи между признаками. Коэффициент детерминации, парный коэффициент корреляции, корреляционное отношение, частный и множественный коэффициент корреляции.	ПК-10
12.	Тема 5.2. Множественная регрессия.	Оценки параметров множественной регрессии и их свойства. Доверительные интервалы для функции регрессии и для коэффициентов уравнения регрессии.	ПК-10
13.	Тема 5.3. Задачи прогнозирования. Ранговая корреляция.	Прогноз и интервал прогнозирования. Уравнения регрессии с ошибками коррелированными во времени. Проверка гипотезы о нормальности распределения остатков. Задачи сравнения двух признаков. Проверка гипотезы о значимости коэффициента	ПК-10

		корреляции.	
Раздел 6. Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента			
15.	Тема 6.1. Однофакторный дисперсионный анализ.	Постановка задачи дисперсионного анализа. Метод однофакторного дисперсионного анализа. Вывод F-критерия.	ПК-10
16	Тема 6.2. Двухфакторный дисперсионный анализ. Задачи множественного сравнения.	Методы множественного сравнения. Двухфакторный дисперсионный анализ с равным и неравным числом наблюдений в ячейке. Неполные сбалансированные блоки в задачах дисперсионного анализа. Общая постановка задачи планирования эксперимента.	ПК-10

2.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов	Формы текущего контроля успеваемости
1.	Введение в математическую статистику.	2	4	4	10	Наблюдения, контрольная работа, опрос
2.	Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии.	2	4	4	10	Наблюдения, контрольная работа, опрос, коллоквиум
3.	Статистическая проверка статистических гипотез.	4	4	4	12	Наблюдения, контрольная работа, опрос, расчетно-графическое задание
4.	Введение в регрессионный анализ.	4	4	4	12	Наблюдения, контрольная работа, опрос
5.	Корреляционный анализ количественных данных.	4	4	4	12	Наблюдения, контрольная работа, опрос, расчетно-графическое задание
6.	Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента.	2	6	4	12	Наблюдения, контрольная работа, опрос
Зачет с оценкой			2			
Итого:		18	28	24	72	

2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий

№	Наименование тем лекций	Кол-во часов в 6 семестре
6 семестр		
РАЗДЕЛ 1. Введение в математическую статистику.		
1.	Задачи математической статистики. Выборочный метод.	2
2.	Закон распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики.	
3.	Распределения Пирсона и Стьюдента и их параметры.	
РАЗДЕЛ 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии.		
1.	Метод моментов.	2
2.	Метод максимального правдоподобия.	
3.	Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии.	
4.	Статистические критерии. Значимость статистического критерия.	
РАЗДЕЛ 3. Статистическая проверка статистических гипотез.		
1.	Основные методы проверки статистических гипотез и области их применения.	4
2.	Границы области принятия решений.	
3.	Критерий согласия Пирсона и его применение.	
РАЗДЕЛ 4. Введение в регрессионный анализ.		
1.	Постановка задачи регрессионного анализа. Математические модели.	4
2.	Вычислительная процедура метода наименьших квадратов (МНК).	
3.	Взвешенный и нелинейный МНК. Линеаризация модели.	
РАЗДЕЛ 5. Корреляционный анализ количественных данных.		
1.	Измерители тесноты статистической связи.	4
2.	Частный и множественный коэффициенты корреляции.	
3.	Ранговая корреляция. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.	
РАЗДЕЛ 6. Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента.		
1.	Однофакторный дисперсионный анализ.	2
2.	Методы множественного сравнения. Двухфакторный дисперсионный анализ.	
3.	Задачи планирования эксперимента.	

2.5. Планы практических (семинарских) занятий

№	Наименование тем практических занятий	Кол-во часов в 6 семестре
6 семестр		
РАЗДЕЛ 1. Введение в математическую статистику.		
1.	Вариационный ряд для выборки из дискретной генеральной совокупности и интервальный вариационный ряд.	4
2.	Закон распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики распределения. Шкалы измерений.	
3.	Формирование базы исходных данных. Шкалы измерений: шкалы наименований, порядковая шкала, шкала отношений и интервальная.	
РАЗДЕЛ 2. Методы построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии.		
1.	Эмпирические функции распределения. Выборочные характеристики	4

	распределения.	
2.	Метод максимального правдоподобия.	
3.	Доверительные интервалы для неизвестной вероятности. Оценки математического ожидания и дисперсии.	
РАЗДЕЛ 3. Статистическая проверка статистических гипотез.		
1.	Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей.	4
2.	Оценки параметров двумерного нормального распределения. Границы области принятия решений.	
3.	Критерий согласия Пирсона и его применение.	
РАЗДЕЛ 4. Введение в регрессионный анализ.		
1.	Задачи регрессионного анализа. Линейные и нелинейные модели регрессии.	4
2.	Метод наименьших квадратов в задачах регрессионного анализа.	
3.	Взвешенный и нелинейный МНК. Доверительный интервал для кривой регрессии.	
РАЗДЕЛ 5. Корреляционный анализ количественных данных.		
1.	Измерители тесноты статистической связи. Сравнение нескольких признаков.	4
2.	Частный и множественный коэффициенты корреляции.	
3.	Ранговая корреляция. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.	
РАЗДЕЛ 6. Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента.		
1.	Однофакторный дисперсионный анализ.	6
2.	Двухфакторный дисперсионный анализ. Методы множественного сравнения.	
3.	Задачи планирования эксперимента.	

2.6. Планы лабораторных работ – не предусмотрено.

2.7. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость	Формируемые компетенции	Формы контроля
1.	Введение в математическую статистику.	Вариационный ряд для выборки. Способы формирования выборки. Репрезентативность выборки.	4	ПК-10	Опрос
		Шкалы измерений: шкалы наименований, порядковая шкала, шкала отношений и интервальная.			
		Закон распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики распределения.			
2.	Методы	Выборочные характеристики	4	ПК-10	Опрос

	построения статистических оценок параметров распределения. Статистические критерии.	распределения. Показатели качества оценок. Доверительные интервалы для неизвестных параметров распределения. Оценка неизвестной вероятности и ее свойства.			
3.	Статистическая проверка статистических гипотез.	Проверка гипотез о равенстве математических ожиданий двух совокупностей. Проверка независимости двух признаков. Критерий согласия Пирсона.	4	ПК-10	Опрос
4.	Введение в регрессионный анализ.	Оценка параметров линейного уравнения регрессии. Доверительные интервалы для функции регрессии и для коэффициентов уравнения регрессии. Прогноз и интервал прогнозирования.	4	ПК-10	Опрос
5.	Корреляционный анализ количественных данных	Показатели тесноты статистической связи: коэффициент детерминации, парный коэффициент корреляции, Коэффициенты множественного сравнения. Гипотеза о значимом отличии от нуля коэффициентов корреляции. Системы взаимозависимых уравнений регрессии.	4	ПК-10	Опрос
6.	Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента.	Однофакторный дисперсионный анализ. Методы множественного сравнения. Виды задач дисперсионного анализа. Оценки эффектов взаимодействия факторов.	4	ПК-10	Опрос

3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОВЗ (ПОДА)

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для получения обучающимися, имеющими ограниченные физические возможности, качественного образования должны выполняться следующие важные условия: обучающийся должен иметь возможность беспрепятственно посещать образовательное учреждение и использовать в своём обучении дистанционные образовательные технологии.

Для обучения и контроля обучающихся с нарушениями координации движений предусмотрено проведение тестирования с использованием компьютера.

Во время аудиторных занятий обязательно использование средств обеспечения наглядности учебного материала с помощью мультимедийного проектора. Скорость изложения материала должна учитывать ограниченные физические возможности студентов.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Перечень основной литературы

1. Загребаев, А. М. Элементы теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие для вузов / А. М. Загребаев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 159 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08871-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/442335>
2. Васильев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 232 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-09097-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/427132>
3. Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : учебное пособие для бакалавров / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. — 9-е изд., стер. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. — 432 с. - ISBN 978-5-394-03710-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091871>

5.2. Перечень дополнительной литературы

1. Типовые задачи математической статистики/НеделькоС.В., НеделькоВ.М., МиренковаГ.Н. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 52 с.: ISBN 978-5-7782-2481-0 - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546259>.
2. Элементы теории вероятностей и математической статистики: Учебное пособие / Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Жукова В.А. - Ставрополь:Сервисшкола, 2017. - 116 с.: ISBN - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/977002>.
3. Статистика в примерах и задачах: Уч.пос./В.И.Бережной, О.Б.Бигдай, О.В.Бережная, Киселева О.А. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 288 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010785-1 - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/502176>.

5.3 Программное обеспечение

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой

2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2003 или более поздних версий).
3. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome
4. Экран для проектора

5.4 Электронные ресурсы

1. Национальный открытый университет ИНТУИТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru>
2. Хабрахабр [Электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/>.
3. <http://www.lessons-tva.info/> - На сайте представлены различные учебные материалы, в том числе онлайн учебники (авторские курсы) по дисциплинам: экономическая информатика, компьютерные сети и телекоммуникации, основы электронного бизнеса, информатика и компьютерная техника.
4. Электронная библиотека «Знаниум»: <https://znanium.com/>
5. Электронная библиотека «Юрайт»: <https://urait.ru/>
6. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru»: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	Лекционная аудитория	Мультимедиа
2	Компьютерный класс	Мультимедиа

7. ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

№	Критерии оценки			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
ЗНАТЬ				
	Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины. Не знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования, основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования, функционального анализа.	Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования, основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования, функционального анализа.	Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования, основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования. Испытывает незначительные затруднения в решении задач.	Студент знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования, основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования. Показывает глубокое знание и понимание основных теорем и формул математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов, функционального анализа.
УМЕТЬ				
ВЛАДЕТЬ				

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях и самостоятельной работе обучающихся – не предусмотрены учебным планом.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения

- Входное тестирование – не предусмотрено
- Текущий контроль – опрос, контрольная работа, расчетно-графическое задание, наблюдения, коллоквиум.
- Промежуточная аттестация – зачет с оценкой.

9.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.

Не предусмотрены

9.3. Курсовая работа

Не предусмотрено

9.4. Вопросы к зачету с оценкой

1. Точечная и интервальная оценки неизвестной вероятности.
2. Применение критерия для проверки гипотезы об одной неизвестной вероятности и равенстве двух неизвестных вероятностей.
3. Точечная и интервальная оценка математического ожидания нормальной случайной величины.
4. Точечная и интервальная оценка дисперсии нормальной случайной величины.
5. Проверка гипотезы о некоррелированности двух признаков методом.
6. Точечная и интервальная оценка коэффициента корреляции.
7. Доверительный интервал для неизвестного коэффициента корреляции и его применение для проверки гипотезы о некоррелированности двух признаков.
8. МНК оценки коэффициентов уравнения регрессии и их свойства. Свойства оценок МНК.
9. Доверительные интервалы для коэффициентов уравнения регрессии. Проверка значимости этих коэффициентов.
10. Коэффициент детерминации. Скорректированный коэффициент детерминации.
11. Частный и множественный коэффициенты корреляции.
12. Оценки МНК при коррелированных наблюдениях.
13. Предсказание значений и интервал прогнозирования регрессионного уравнения.
14. Оценка параметров нелинейных уравнений регрессии и их свойства.
15. Системы внешне независимых эконометрических уравнений. Рекурсивные уравнения.
16. Системы взаимозависимых уравнений регрессии. Структурная и приведенная формы.
17. Применение основных характеристик ряда динамики для выбора функции тренда.
18. Оценка коэффициентов полиномиального тренда.
19. Уравнения регрессии с ошибками коррелированными во времени.

20. Проверка гипотезы о нормальности распределения остатков.
21. Постановка задачи дисперсионного анализа. Вывод F-критерия.
22. Однофакторный дисперсионный анализ. Метод множественного сравнения в однофакторном дисперсионном анализе.
23. Двухфакторный дисперсионный анализ.
24. Неполные сбалансированные блоки в задачах дисперсионного анализа.
25. Общая постановка задачи планирования эксперимента.

9.5. Вопросы к экзамену

Не предусмотрено

9.6. Контроль освоения компетенций

Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
Устный опрос	1,2,3,4,5	ПК-10
Коллоквиум	2	ПК-10
Расчетно-графическое задание	3,5	ПК-10
Контрольная работа	1,2,3,4,5	ПК-10

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Номер и дата протокола заседания кафедры	Перечень измененных пунктов	Подпись заведующего кафедрой