

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ЭФ

УТВЕРЖДАЮ /Н.М. Стрельникова/
(Ф.И.О. декана (директора института))

02.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.2 Анализ данных

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

09.03.03 Прикладная информатика

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Прикладная информатика в экономике

Курс 2
Семестр 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	36	часов
Лабораторные работы	54	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	90	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	90	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	3	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.03 Прикладная информатика

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ИСЭ	СОГЛАСОВАНО	Т.А. Игнашева
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра информационных систем в экономике

11.01.2022	протокол №	8	(наименование кафедры)
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.А. Уразаева	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.А. Уразаева
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	О.Е. Иванов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Жубрин Алексей Анатольевич, помощник генерального директора ОАО
«ММЗ» по информатизации – начальник управления информационных технологий
Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 07.02.2022 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-5 Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	ПК-5.1. Знает методики экономико-математического моделирования, моделирования и оценки рисков, описания бизнес-процессов	знания: Базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности. Методы математического моделирования при анализе социально-экономических задач и процессов. умения: навыки:
	ПК-5.2. Умеет анализировать исходную документацию, моделировать прикладные (бизнес) процессы	знания: умения: Применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов. Использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств. Анализировать социально-экономические задачи и процессы. навыки:
	ПК-5.3. Владеет навыками составления моделей прикладных (бизнес) процессов	знания: умения: навыки: Применения методов экономико-математического моделирования при анализе социально-экономических задач и процессов.

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Эконометрика (ПК-5); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-5)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Раздел 1. Основные методы статистического анализа данных. Анализ одномерных данных	62	ПК-5
Лекция. Лекция №1. Введение в анализ данных. 1. Статистические данные. 2. Классификация и структура наборов данных 3. Типы данных и переменных.	2	
Лабораторная работа. Практическое занятие №1. Источники данных. Виды представления данных. Поиск данных.	2	
Лекция. Лекция № 2. Статистические ряды распределения и их виды 1. Атрибутивные и вариационные ряды распределения. 2. Дискретные и интервальные ряды распределения. 3. Построение интервального вариационного ряда.	2	
Лабораторная работа. Практическое занятие № 2, 3. Построение интервального вариационного ряда.	4	
Лекция. Лекция № 3. Статистические характеристики рядов распределения. 1. Обобщающие показатели. Виды средних величин. 2. Степенные средние. 3. Структурные средние. 4. Средняя арифметическая взвешенная для интервального ряда. 5. Графическое изображение рядов распределения.	2	
Лабораторная работа. Практическое занятие № 4,5. Расчет статистических характеристик (среднее для дискретного и интервального ряда). Графическое изображение рядов распределения. Лабораторная работа.	4	
Лекция. Лекция № 4. Статистические характеристики рядов распределения. Типические значения. 1. Структурные средние. 2. Расчет моды и медианы для дискретного ряда. 3. Расчет моды и медианы для интервального ряда. 4. Среднеквадратические отклонения. 5. Дисперсия. 6. Коэффициент вариации	2	
Лабораторная работа. Практическое занятие №6,7. Расчет моды и медианы в дискретном и интервальном ряду. Расчет характеристик изменчивости для вариационного ряда. Лабораторные работы.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, выполнение лабораторных работ по одномерным данным в MS Excel - Описательная статистика. Анализ данных средствами MS Excel, выполнение расчетно-графической работы, изучение дополнительного материала	40	
Раздел 2. Анализ двумерных данных. Анализ	46	ПК-5

статистической взаимосвязи социально-экономических явлений		
Лекция. Лекция № 5. Анализ временных данных. Динамические ряды 1. Основные элементы временного ряда. 2. Основные аналитические характеристики динамических рядов: Абсолютный прирост, темп роста, темп прироста. 3. Разбор примера.	2	
Лабораторная работа. Практическое занятие № 8 Определение аналитических характеристик динамических рядов.	2	
Лекция. Лекция № 6. Определение степени зависимости признаков. 1. Степень линейной зависимости количественных признаков-корреляционный анализ. 2. Непараметрические методы в исследовании статистических зависимостей.	2	
Лабораторная работа. Практическое занятие № 9,10,11,12. Лабораторные работы в MS Excel, Statistica.	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, выполнение лабораторных работ в MS Excel, Statistica, выполнению тестов, изучение дополнительного материала, написание мини-докладов.	32	
Раздел 3. Анализ многомерных данных.	54	ПК-5
Лекция. Лекция № 7. Анализ степени зависимости многомерных данных. 1. Корреляционный анализ многомерных данных. 2. Математическая модель множественного корреляционного анализа. 3. Разбор примера.	2	
Лабораторная работа. Практическое занятие № 13,14. Лабораторные работы в MS Excel, Statistica.	4	
Лекция. Лекция № 8. Классификация многомерных данных. Кластерный анализ. 1. Иерархические агломеративные методы. 2. Меры сходства, расстояния (или меры близости между объектами). 3. Расстояние между группами объектов и меры близости двух групп объектов.	2	
Лабораторная работа. Практическое занятие № 15,16. Лабораторные работы в Statistica.	4	
Лекция. Лекция № 9. Кластерный анализ. Метод k-средних. Функционалы качества разбиения. 1. Алгоритм метода k-средних. 2. Анализ качества кластеризации- функционалы.	2	
Лабораторная работа. Практическое занятие № 17,18. Лабораторные работы в Statistica.	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, выполнение лабораторных работ в MS Excel, Statistica, выполнение РГР, изучение дополнительного материала, написание мини-докладов	36	
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК), консультации	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины (модуля) рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине (модулю), концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. (при наличии) Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического (лабораторного) занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины (модуля).

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины (модуля), оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины (модуля), к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины (модуля) включает выполнение расчётно-графической работы, контрольной работы, лабораторной работы, написание эссе и т.д.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины (модуля).

Формой промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является балльно-рейтинговый контроль.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Кулаичев, Алексей Павлович. Методы и средства комплексного анализа данных [Текст] : учеб. пособие для вузов по дисциплинам "Прикладная статистика" и "Информатика" / А. П. Кулаичев. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Формула ИНФРА-М, 2006. - 511 с. ISBN 5-8199-0234-3. Экземпляры: всего 19.	19
2.	Вуколов, Эдуард Александрович. Основы статистического анализа [Текст] : практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL : [учеб. пособие по специальности "Менеджмент орг."] / Э. А. Вуколов. 2-е изд., испр. и доп. М.: ФОРУМ, 2012. - 463 с. ISBN 978-5-91134-231-9. Экземпляры: всего 15.	15
3.	Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 212 с. ISBN 978-5-8114-4493-9.	https://e.lanbook.com/book/206711
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	331 (III)	Комплект учебной мебели (1)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, STATISTICA 6.1 for Windows Russian, 1С:Документооборот 8

			КОРП , ERwin Process Modeler r7.3, 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения., Программный комплекс "Компьютерная деловая игра "БИЗНЕС-КУРС: Максимум. версия 1", Project Expert 7.55 Tutorial, Arena, Erwin Data Modeler 2020 R1, ArchiCAD
2.	335 (III)	Доска маркерная 120x240 см (1), Персональный компьютер Power RaY P550 (16), Экран настенный рулонный 200x200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, STATISTICA 6.1 for Windows Russian, 1С:Документооборот 8 КОРП , ERwin Process Modeler r7.3, 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения., Программный комплекс "Компьютерная деловая игра "БИЗНЕС-КУРС: Максимум. версия 1", Project Expert 7.55 Tutorial, Arena, Erwin Data Modeler 2020 R1, ArchiCAD
3.	319 (III)	Комплект учебной мебели (1)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, STATISTICA 6.1 for Windows Russian, 1С:Документооборот 8 КОРП , ERwin Process Modeler r7.3, 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения., Программный комплекс "Компьютерная деловая

		игра "БИЗНЕС-КУРС: Максимум. версия 1", Project Expert 7.55 Tutorial, Arena, Erwin Data Modeler 2020 R1, ArchiCAD
--	--	---

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Определить по данному дискретному вариационному ряду средний курс продажи одной акции.

Сделка	Количество проданных акций, шт ()	Курс продажи, руб.
1	500	1080
2	300	1050
3	1100	1145

2. Вычислить медиану по данным таблицы, в которой приведена информация об успеваемости по математике 100 учащихся 7-х классов (успеваемость оценивается по 12-бальной шкале).

К	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1
о										0	1	2

л
и
ч
е
с
т
в
о
б
а
л
л
о
в

Ч	3	4	4	9	1	1	1	1	9	8	6	2
и					1	2	8	4				

с
л
о
у
ч
а
щ
и
х
с
я

3. В результате обобщения итогов выборочного бюджетного обследования населения города

N-ска построен вариационный ряд, отражающий распределение жителей города по величине среднедушевого дохода (табл., гр. 1—3). Построить гистограмму, полигон и кумуляту для данного вариационного ряда.

Среднедушевой денежный доход в среднем за месяц, тыс. руб.	Число жителей чел.	в % к итогу)
1	2	3
До 5	26	0,9
5-10	463	16,5
10-15	690	24,6
15-20	528	18,8
20-25	434	15,4
25-30	350	12,5
30 и более	318	11,3
Итого	2809	100,0

4. На основе вариационного ряда темпов роста объема производства предприятий металлургии требуется вычислить:

Темп роста объема производства	102-104	104-106	106-108	108-110	110-112
Количество предприятий	7	14	13	9	7

а) среднее значение темпов роста объема производства предприятий металлургии;

б) дисперсию и средние квадратическое отклонения;

в) коэффициент вариации;

г) коэффициенты асимметрии, эксцесса.

5. По иерархическому агломеративному алгоритму провести классификацию n=10 десяти страховых кампаний по наличию активов, тыс. руб. и чистой прибыли организаций, тыс. руб. данные представлены в таблице.

Страховые кампании	Активы, тыс. руб	Чистая прибыль, тыс. руб.
Группа "Росэнерго"	650550	7984
Группа "УралСиб"	8881517	84578
МегаРусс	1246162	32763
МегаРусс-Д	1214055	647

Медэкспресс	294176	312
Москва	852515	7632
Росмедстрах	362580	10851
РОСНО	8103652	34213
СОГАЗ	8718438	320862
Согласие	7091756	8103

За расстояние между объектами принять взвешенное Евклидово расстояние, а расстояние между кластерами измерять по принципу «ближнего соседа» и «дальнего соседа». Построить дендограммы. Сравнить полученные классификации. Сделать вывод. Выполнить классификацию в пакете Statistica.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Роль статистики в бизнесе.
2. Структуры данных.
3. Типы данных и переменных.
4. Классификация различных типов данных: одномерные, двумерные, многомерные.
5. Статистические ряды распределения и их виды: Атрибутивный ряд распределения, вариационный ряд распределения, дискретные и интервальные вариационные ряды.
6. Графическое изображение. Гистограммы.
7. Статистические характеристики рядов распределения.
8. Средние величины: степенные и структурные, простые и взвешенные.
9. Обобщающие показатели: медиана, ранг, мода, перцентиль.
10. Изменчивость: стандартное отклонение, дисперсия, размах, коэффициент вариации.
11. Анализ статистической взаимосвязи социально-экономических явлений.
12. Диаграмма рассеяния, коэффициент корреляции (парный, частный, множественный), непараметрическая статистика.
13. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена.
14. Коэффициент корреляции Кендалла.
15. Коэффициент конкордации (согласованности) Кендалла.
16. Основные методы многомерного анализа данных.
17. Методы классификации.
18. Классификация без обучения.
19. Кластерный анализ.
20. Кластер, группа, класс, таксон.

21. Метрики, евклидово расстояние, меры сходства, дендограмма.
22. Иерархические агломеративные методы классификации.
23. Итеративные кластерные процедуры - агломеративные методы, дивизимные методы.
24. Итеративные методы - метод К-средних.
25. Критерии качества классификации.