

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Арзамасский филиал

Факультет естественных и математических наук

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
(протокол от 24.11.2021 г. № 14)

Рабочая программа дисциплины

**Компьютерные методы анализа данных и
прогнозирования**

(наименование дисциплины)

Уровень высшего образования
магистратура

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

09.04.03 Прикладная информатика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Разработка и управление проектами в области информационных технологий

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

Очная/очно-заочная/заочная

(очная / очно-заочная / заочная)

Арзамас
2021 год

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Компьютерные методы анализа данных и прогнозирования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору образовательной программы направления подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) Разработка и управление проектами в области информационных технологий

Дисциплина предназначена для освоения студентами очной/очно-заочной/заочной формы обучения в 3, 4 семестре/3, 4 семестре/4 семестре.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине (дескрипторы компетенции) **	
ПК-5. Способен планировать и организовывать аналитическую деятельность на всех этапах жизненного цикла ИС (ИИС).	ИПК-5.1. Способен использовать знания об основных этапах жизненного цикла ИС (ИИС).	<i>Знать</i> методы компьютерного анализа экономических систем; макро-модели экономической динамики в условиях равновесия и неравновесия, конкурентной экономики, монополии, олигополии, сочетания различных форм собственности; модели и компьютерные методы анализа микроэкономических процессов и систем; прикладной экономической анализ экономических и компьютерных моделей национальной экономики и ее секторов. <i>Уметь</i> использовать оптимальные методы поиска и сортировки данных; создавать и использовать абстрактные типы данных, экспериментально (с помощью компьютера) исследовать эффективность алгоритма и программы; индексировать данные; кешировать данные <i>Владеть</i> навыками проведения анализа и прогнозирования развития социально-экономических процессов общественной жизни, демографических процессов, рынка труда и занятости населения, качества жизни населения и др. с помощью математических методов и моделей.	<i>Тест</i>
	ИПК-5.2. Способен планировать и организовывать аналитическую деятельность на всех этапах жизненного цикла ИС (ИИС).	<i>Знать</i> основы планирования и организации аналитической деятельности на всех этапах жизненного цикла ИС (ИИС) <i>Уметь</i> планировать и организовывать аналитическую деятельность на всех этапах жизненного цикла ИС (ИИС) с учетом области коммуникации и взаимодействия с клиентами	<i>Учебно-исследовательские реферативные работы</i>

		<i>Владеть</i> способностью продемонстрировать практический опыт планирования и организации аналитической деятельности в сфере коммуникации.	
	ИПК-5.3. Способен продемонстрировать практический опыт планирования и организации аналитической деятельности.	<i>Знать</i> основы практического опыта планирования и организации аналитической деятельности <i>Уметь</i> использовать практический опыт планирования и организации аналитической деятельности <i>Владеть</i> навыками использования практического опыта планирования и организации аналитической деятельности	<i>Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины, практические контрольные задания</i>
ПК-9. Способен руководить проектами по созданию и модернизации гибридных ИИС, базирующихся на концепции системы, основанной на знаниях, и современных нейросетевых технологиях принятия решений.	ИПК-9.1. Способен использовать базовые принципы концепции системы, основанной на знаниях, и нейросетевой парадигмы принятия решений при планировании проектов гибридных ИИС.	<i>Знать</i> компьютерные методы и модели анализа и прогнозирования развития социально-экономических процессов общественной жизни, демографических процессов, рынка труда и занятости населения, качества жизни населения и др.; теорию, методологию и практику компьютерного эксперимента в социально-экономических исследованиях и задачах управления; системы поддержки принятия решений для рационализации организационных структур и оптимизации управления экономикой на всех уровнях; теоретические основы методологии и инструментарий проектирования, разработки и сопровождения информационных систем субъектов экономической деятельности; методы и средства аккумуляции знаний о развитии экономической системы и использования искусственного интеллекта при выработке управленческих решений. <i>Уметь</i> проводить анализ экономических систем с помощью компьютерных методов; строить макромоделли экономической динамики; проводить анализ микроэкономических процессов и систем с использованием моделей и математических методов. <i>Владеть</i> навыками проведения анализа и прогнозирования развития социально-экономических процессов общественной жизни, демографических процессов, рынка труда и занятости населения, качества жизни населения и др. с помощью математических методов и моделей.	<i>Тест</i>
	ИПК-9.2. Способен организовать командный подход к созданию и модернизации гибридных ИИС.	<i>Знать</i> основы командного подхода к созданию и модернизации гибридных ИИС. <i>Уметь</i> организовать командный подход к созданию и модернизации гибридных ИИС. <i>Владеть</i> навыками по организации командного подхода к созданию и модернизации гибридных ИИС.	<i>Учебно-исследовательские реферативные работы</i>

	ИПК-9.3. Способен руководить конкретными проектами по созданию и модернизации гибридных ИИС	<i>Знать</i> основы руководства конкретными проектами по созданию и модернизации гибридных ИИС. <i>Уметь</i> руководить конкретными проектами по созданию и модернизации гибридных ИИС. <i>Владеть</i> навыками руководства конкретными проектами по созданию и модернизации гибридных ИИС.	<i>Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины, практические контрольные задания</i>
--	---	---	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Трудоемкость	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоемкость	5 з.е.		
часов по учебному плану, из них	180		
Контактная работа , в том числе: аудиторные занятия:			
– занятия лекционного типа	16	8	8
– занятия семинарского типа	40	30	10
контроль самостоятельной работы	3	3	3
Промежуточная аттестация зачет, экзамен	36	54	13
Самостоятельная работа	85	85	146

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов (Р) или тем (Т) дисциплины (модуля), Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них									Самостоятельная работа обучающегося, часы, в период					
				Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (в т.ч. текущий контроль успеваемости)			Контроль самостоятельной работы	промежуточной аттестации (контроля)			теоретического обучения						
	семинары, практические занятия	лабораторные работы																
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная			
Тема 1. Введение: основные этапы и задачи обработки данных. Необходимый математический аппарат	12	9	19	1	1		4	2	2						7	7	16	
Тема 2. Метод линеаризации для оценки среднего и дисперсии нелинейной функции.	13	12	19	1	2	1	4	2	2						8	8	16	

Тема 3. Проверка случайности и независимости в случае нормально распределенных данных. Проверка однородности (задача о двух выборках) для нормального распределения	16	14	20	2	2	2				4	2	2						10	10	16			
Тема 4. Свободные от распределения критерии: проверка независимости и случайности; ранговые критерии	16	16	20	2	2	2				4	4	2						10	10	16			
Тема 5. Задача о двух выборках: критерий Уилкоксона (Манна-Уитни) и нормальных меток. Критерии согласия: критерий Пирсона для простой гипотезы. Критерий Пирсона в случае сложной гипотезы	16	16	20	2	2	2				4	4	2						10	10	16			
Тема 6. Критерии согласия, основанные на эмпирической функции распределения	16	14	16	2						4	4							10	10	16			
Тема 7. Методы статистического моделирования (Монте-Карло). Классическая модель множественной регрессии	16	14	16	2						4	4							10	10	16			
Тема 8. Свойства оценок наименьших квадратов; обобщенная модель и НК-оценка Aitken'a	18	14	16	2						4	4							10	10	16			
Тема 9. Свойства многомерного нормального распределения. Нормальная регрессия. Регрессионный анализ для нормальной модели	18	14	18	2						4	4							10	10	18			
В том числе текущий контроль	3	3	3											3	3	3							
Зачет			4															4					
Экзамен	36	54	9															36	54	9			
ИТОГО	180	180	180	16	8	8				40	30	10	3	3	3			36	54	13	85	85	146

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, консультаций.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является важнейшей составной частью учебного процесса и обязанностью каждого студента.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс Компьютерные методы анализа данных и прогнозирования, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=7990>, созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Компьютерные методы анализа данных и прогнозирования» осуществляется в следующих видах: работа с основной и дополнительной литературой, учебно-исследовательские реферативные работы, самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), в соответствии со структурой дисциплины по учебной и специ-

альной литературе, решение упражнений (стандартных задач) по образцу и инвариантных (нестандартных) упражнений (задач).

Рекомендации для работы с основной и дополнительной литературой

Работа с литературой должна сопровождаться записями в форме конспекта, плана, тезисов. При этом важно не только привлечь более широкий круг литературы, но и суметь на ее основе разобраться в степени изученности темы. Стоит выявить дискуссионные вопросы, нерешенные проблемы, попытаться высказать свое отношение к ним. Привести и аргументировать свою точку зрения или отметить, какой из имеющихся в литературе точек зрения по данной проблематике придерживаетесь и почему.

По завершении изучения рекомендуемой литературы полезно проверить уровень своих знаний с помощью контрольных вопросов для самопроверки. Необходимо вести систематическую работу над литературными источниками. Необходимо изучать не только литературу, рекомендуемую в данных учебно-методических материалах, но и новые, важные издания по курсу, вышедшие в свет после публикации. При этом следует выделять неясные, сложные для восприятия вопросы. В целях прояснения последних нужно обращаться к преподавателю.

Рекомендации для написания учебно-исследовательской реферативной работы

Учебно-исследовательская реферативная работа – изложение в письменном виде содержания научного труда (трудов), литературы по теме. Цель написания учебно-исследовательской реферативной работы – овладение навыками анализа и краткого изложения изученных материалов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к таким работам. Это самостоятельная работа студента, где раскрывается суть исследуемой проблемы, приводятся различные точки зрения, собственные взгляды на нее. Содержание работы должно быть логическим, изложение материала носит проблемно-тематический характер.

Примерный алгоритм действий при написании реферата:

1. Подберите и изучите основные источники по теме (как правило, при разработке реферата или доклада используется не менее 8-15 различных источников).
2. Составьте библиографию.
3. Разработайте план реферата или доклада исходя из имеющейся информации.
4. Обработайте и систематизируйте подобранную информацию по теме.
5. Отредактируйте текст реферата или доклад с использованием компьютерных технологий.
6. Подготовьте публичное выступление по материалам реферата или доклада, желательно подготовить презентацию, иллюстрирующую основные положения работы.

Критерии результатов работы для самопроверки:

- актуальность темы исследования;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала;
- правильность и полнота использования источников;
- соответствие оформления реферата или доклада предъявляемым требованиям.

Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины по учебной и специальной литературе

Активизация учебной деятельности и индивидуализация обучения предполагает вынесение для самостоятельного изучения отдельных тем или вопросов. Выбор тем (вопросов) для са-

мостоятельного изучения – одна из ключевых проблем педагога в организации эффективной работы обучающихся по овладению учебным материалом.

Особую роль самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) дисциплины играет для студентов заочной формы обучения.

При этом, как правило, основанием выбора является наилучшая обеспеченность литературой и учебно-методическими материалами по данной теме, ее обобщающий характер, сформированный на аудиторных занятиях алгоритм изучения. Обязательным условием результативности самостоятельного освоения темы (вопроса) является контроль выполнения задания.

Вопросы для самостоятельного изучения тем (вопросов) указаны в рабочей программе дисциплины (модуля)».

Результаты самостоятельного изучения вопросов, будут проверены преподавателем в форме: опросов, конспектов, рефератов, ответов на экзаменах.

Самостоятельное выполнение расчетных заданий

1. Внимательно прочитайте теоретический материал – конспект, составленный на лекционном занятии, материал учебника, пособия. Выпишите формулы из конспекта по изучаемой теме.

2. Обратите внимание, как использовались данные формулы при решении задач на занятии.

3. Решите предложенную задачу, используя выписанные формулы.

4. В случае необходимости воспользуйтесь справочными данными.

5. Проанализируйте полученный результат (проверьте размерности величин, правильность подстановки в формулы численных значений, правильность расчетов, правильность вывода неизвестной величины из формулы).

6. Решение задач должно сопровождаться необходимыми пояснениями. Расчётные формулы приводите на отдельной строке, выделяя из текста, с указанием размерности величин. Формулы записывайте сначала в общем виде (буквенное выражение), затем подставляйте числовые значения без указания размерностей, после чего приведите конечный результат расчётной величины.

Показатели результатов работы для самопроверки:

- грамотная запись условия задачи и ее решения;
- грамотное использование формул;
- грамотное использование справочной литературы;
- точность и правильность расчетов;
- обоснование решения задачи.

Подготовка к промежуточной аттестации: подготовка к экзамену

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Экзамен проводится в традиционной форме (ответ на вопросы экзаменационного билета, контрольная работа, тестирование) и/или в иных формах (с учетом оценок за коллоквиум, кейс, деловая или ролевая игра, презентация проекта и др.)

Подготовка к зачету, экзамену начинается с первого занятия по дисциплине. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь требованиями, конспектировать важные для решения учебных задач источники, обращаться к преподавателю за консультацией по неувоенным вопросам.

Для подготовки к сдаче зачета, экзамена необходимо первоначально прочитать лекционный материал, а также соответствующие разделы рекомендуемых изданий. Лучшим вариантом является тот, при котором при подготовке используется несколько источников информации. Это способствует разностороннему восприятию каждой конкретной темы дисциплины.

В обобщённом варианте подготовка к сдаче зачета, экзамена включает в себя:

- просмотр программы учебной дисциплины, перечня вопросов к зачету, экзамену;
- подбор рекомендованных преподавателем источников (учебников, нормативных правовых актов, дополнительной литературы и т.д.),
- использование конспектов лекций, материалов занятий и их изучение;
- консультирование у преподавателя.

Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу

адреса доступа к документам

<https://arz.unn.ru/sveden/document/>

https://arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

В ходе промежуточной аттестации по дисциплине осуществляется оценка сформированности компонентов компетенций (полнота знаний/ наличие умений/ навыков), т.е. результатов обучения, указанных в таблице п.2 настоящей рабочей программы, на основе оценки усвоения содержания дисциплины.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенции в ходе промежуточной аттестации по дисциплине проводится на основе учета текущей успеваемости в ходе освоения дисциплины и учета результата сдачи промежуточной аттестации.

Выявленные признаки несформированности компонентов (индикаторов) хотя бы одной компетенции не позволяют выставить интегрированную положительную оценку сформированности компетенций и освоения дисциплины на данном этапе обучения.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации, которая вносится в зачетно-экзаменационную ведомость по дисциплине и зачетную книжку студента, осуществляется по следующей оценочной шкале.

Шкала оценки сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Отлично	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
	Хорошо	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент готов самостоятельно решать только различные стандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
	Удовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует в целом требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент способен решать лишь минимум стандартных профессиональных задач в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
Не зачтено	Неудовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций не соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент не готов решать профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой об-

		разовательной программы
--	--	-------------------------

Шкала оценивания сформированности компетенции

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
<u>Знания</u>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем требованиям программы подготовки, без ошибок.
<u>Умения</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
<u>Навыки</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

5.2 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Критерии оценки устного опроса

Оценка «отлично» - Ответ полный и правильный, на основании изученной теории; материал изложен в определенной логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный.

Оценка «хорошо» - Ответ полный и правильный, на основании изученной теории; материал изложен в определенной логической последовательности при этом допущены две-три незначительные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - Ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или неполный, несвязный ответ.

Оценка «неудовлетворительно» - Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.

Критерии оценивания письменных контрольных работ

оценка «отлично» выставляется студенту, если представленная контрольная работа выполнена полностью без ошибок и недочетов;

оценка «хорошо» выставляется студенту, если представленная контрольная работа выполнена полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если представленная им контрольная работа выполнена правильно не менее чем на 2/3 всей работы или в работе допущены не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если число ошибок и недочетов в работе превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Критерии оценки тестирования

Оценка "отлично" - 85-100% правильных ответов;

Оценка "хорошо" 66-84 % правильных ответов;

Оценка "удовлетворительно" – 50-65 % правильных ответов;

Оценка "неудовлетворительно" - меньше 50 %.

Критерии оценки письменной учебно-исследовательской реферативной работы

Оценка "отлично" - Реферативная работа полностью раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников и изданий периодической печати, приводит практические примеры, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (в процессе выступления с докладом).

Оценка "хорошо" - Реферативная работа частично раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (в процессе выступления с докладом), но при этом дает не четкие ответы, без достаточно их аргументации.

Оценка "удовлетворительно" - Реферативная работа в общих чертах раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию только из учебников. При ответах на дополнительные вопросы (в процессе выступления с докладом) путается в ответах, не может дать понятный и аргументированный ответ.

Оценка «неудовлетворительно» ставится за рефераты, в которых нет информации о проблематике работы и ее месте в контексте других работ по исследуемой теме.

Критерии оценки выполнения контрольных заданий по теоретическим основам дисциплины

Оценка «отлично» - Ответ полный и правильный на основании изученной теории; материал изложен в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный.

Оценка «хорошо» - Ответ полный и правильный на основании изученной теории; материал изложен в необходимой логической последовательности при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - Ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или неполный, несвязный ответ.

Оценка «неудовлетворительно» - Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.

Критерии оценки выполнения практических контрольных заданий

Оценка «зачтено» - Ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «не зачтено» - Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.

Критерии устного ответа студента при опросе на зачете/экзамене

Оценка «отлично» выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при анализе информации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении анализа информации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, в ответе которого обнаружались существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения и для контроля формирования компетенции

Примерные контрольные задания по теоретическим основам дисциплины для оценки сформированности компетенции ПК-5

Приведите описание основных понятий, утверждений (с доказательствами), моделей и формул следующих разделов дисциплины **Компьютерные методы анализа данных и прогнозирования:**

1. Прикладная статистика. Основные понятия, методы и технологии
2. Формы записи исходных статистических данных
3. Центральные проблемы прикладной статистики и этапы статистического анализа
4. Основные понятия теории распознавания. Гипотеза компактности
5. Типологизация задач распознавания
6. Основные принципы распознавания.
7. Решающие функции (РФ)

для оценки сформированности компетенции ПК-9

8. Линейные по параметрам РФ и их получение
9. Сведение задачи обучения распознаванию к системе неравенств.
10. Сведение задачи обучения распознаванию к задаче минимизации. Градиентный метод.
11. Сведение задачи обучения распознаванию к задаче нелинейного программирования (НЛП).
12. Алгоритмы оценивания параметров РФ
13. Алгоритмы построения РФ на основе сведения системы неравенств к системе равенств
14. Классификация с помощью функций расстояния. Основные определения
15. Классификаторы по критерию минимума расстояния

Примерные практические контрольные задания по дисциплине для оценки сформированности компетенции ПК-5

1. Найти дисперсию оценки математического ожидания случайного стационарного процесса $X(t)$, если его автокорреляционная функция имеет вид

$$R_{xx}(\tau) = \sigma_x^2 e^{-\alpha|\tau|}$$

2. Какие из указанных ниже оценок параметров содержат обычно как случайную, так и систематическую ошибку

а) среднее значение; б) средний квадрат;

в) плотность вероятности; г) корреляционная функция; д) спектральная плотность.

для оценки сформированности компетенции ПК-9

3. Оценка плотности вероятности $f(x)$ гауссовского процесса $X(t)$ ищется при ширине коридора $W = 0.25 \sigma_x$. Определите нормированную ошибку смещения $f(x)$ в точке $x = m_x + 2.5 \sigma_x$ точным и приближенным способом.

4. Даны результаты исследования учащихся двух классов на уровень интеллекта теста IQ. Следует определить класс учащихся, в котором уровень IQ выше, или сделать вывод, что различия случайны. Использовать критерий Стьюдента.

11 А класс		11 Б класс	
№	X	№	Y
1	136	1	132
2	136	2	127
3	136	3	126
4	135	4	126
5	134	5	123
6	132	6	123
7	132	7	120
8	132	8	120
9	132	9	120
10	131	10	119
11	129	11	116
12	127	12	115
13	125		
14	122		

Порядок выполнения работы:

1. Введите исходные данные.
2. Данные выборки являются независимыми.
3. Выдвиньте нулевую и альтернативную гипотезы.
4. Рассчитайте средние арифметические: $X_{\text{ср}}$; $Y_{\text{ср}}$.
5. По формуле

$$\sigma_{x-y} = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2 + \sum(y_i - \bar{y})^2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}$$

рассчитайте стандартную ошибку разности арифметических средних.
где n_1, n_2 , - это объемы выборок.

6. Рассчитайте число степеней свободы $k = n_1 + n_2 - 2$
7. Рассчитайте статистику критерия
8. Найдите табличное значение $t_{\text{крит}}$ при допущении возможности риска сделать ошибочное суждение в пяти случаях из ста (т.е. уровень значимости равен 5 % или 0,05).
9. Для вычисления $t_{\text{крит}}$ используйте функцию **СТЬЮДРАСПОБР**
10. Вывод: Сравниваем $t_{\text{эмп}}$ и $t_{\text{крит}}$. Если $t_{\text{эмп}} < t_{\text{крит}}$, то принимаем гипотезу H_0 , иначе H_1 , используйте функцию ЕСЛИ.
=ЕСЛИ($t_{\text{эмп}} < t_{\text{крит}}$; H_0 ; H_1)

Оформить можно следующим образом:

задача студента.xlsx - Microsoft Excel

Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Разработчик Настройки

K13 fx

1 Результаты теста на IQ

11 А класс			11 Б класс		
№	X	(X-Уср) ²	№	Y	(Y-Уср) ²
1	136	21,5561	1	132	95,0625
2	136	21,5561	2	127	22,5625
3	136	21,5561	3	126	14,0625
4	135	13,2704	4	126	14,0625
5	134	6,8947	5	123	0,5625
6	132	0,4133	6	123	0,5625
7	132	0,4133	7	120	5,0625
8	132	0,4133	8	120	5,0625
9	132	0,4133	9	120	5,0625
10	131	0,1276	10	119	10,5625
11	129	5,5561	11	116	39,0625
12	127	18,9947	12	115	52,5625
13	125	40,4133	Сумма	1467	264,25
14	122	87,5561	Уср	122,25	
Сумма	1839	239,2143			
Уср	131,36				

Число степеней свободы, k	24
Уровень значимости	0,05
t эмп	5,05
t кр	2,0639

Проверяемые гипотезы

H0	По уровню интеллекта ученики классов 11А и 11Б не отличаются
H1	По уровню интеллекта ученики классов 11А и 11Б отличаются

Вывод: По уровню интеллекта ученики классов 11А и 11Б отличаются

Лист1 / Лист2 / Лист3

Готово 85%

лукс Антивирус К... Проводник КМАНVFS до... задача стью... Безымянный... лекция_6-М... RU RU 23:48

Примерная тематика учебно-исследовательских реферативных работ для оценки сформированности компетенции ПК-5

1. Основные этапы и задачи обработки данных.
2. Характеристические функции и независимые случайные величины; воспроизводимость распределений; основные дискретные и непрерывные распределения; выборочные моменты, теорема Фишера.
3. Понятия теории проверки статистических гипотез; критерий отношения правдоподобия. Метод линеаризации для оценки среднего и дисперсии нелинейной функции одной случайной величины; метод линеаризации для функций нескольких случайных величин.

для оценки сформированности компетенции ПК-9

4. Задачи проверки случайности, независимости и однородности, их взаимосвязь.
5. Проверка однородности (задача о двух выборках): проверка отсутствия сдвига распределений; проверка равенства дисперсий; проверка равенства средних при различных дисперсиях.
6. Свободные от распределения критерии: проверка независимости и случайности; ранговые критерии
7. Задача о двух выборках: критерий Уилкоксона (Манна-Уитни) и нормальных меток.

Примерные тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-5

Парная регрессия и корреляция

1. Наиболее наглядным видом выбора уравнения парной регрессии является:

- а) аналитический; б) графический;
в) экспериментальный (табличный).

2. Рассчитывать параметры парной линейной регрессии можно, если у нас есть:

- а) не менее 5 наблюдений; б) не менее 7 наблюдений; в) не менее 10 наблюдений.

3. Суть метода наименьших квадратов состоит в:

- а) минимизации суммы остаточных величин;
б) минимизации дисперсии результативного признака; в) минимизации суммы квадратов остаточных величин.

4. Коэффициент линейного парного уравнения регрессии:

- а) показывает среднее изменение результата с изменением фактора на одну единицу; б) оценивает статистическую значимость уравнения регрессии;
в) показывает, на сколько процентов изменится в среднем результат, если фактор изменится на 1%.

5. На основании наблюдений за 50 семьями построено уравнение регрессии $y = 284,56 - 0,672x$, где y – потребление, x – доход. Соответствуют ли знаки и значения коэффициентов регрессии теоретическим представлениям?

- а) да;
б) нет;
в) ничего определенного сказать нельзя.

6. Суть коэффициента детерминации r^2 состоит в следующем:

- а) оценивает качество модели из относительных отклонений по каждому наблюдению;
б) характеризует долю дисперсии результативного признака y , объясняемую регрессией, в общей дисперсии результативного признака;
в) характеризует долю дисперсии y , вызванную влиянием не учтенных в модели факторов.

7. Качество модели из относительных отклонений по каждому наблюдению оцени-

- а) коэффициент детерминации r^2 ;
б) F -критерий Фишера;
в) средняя ошибка аппроксимации A .

8. Значимость уравнения регрессии в целом оценивает:

- а) F -критерий Фишера; б) t -критерий Стьюдента;
в) коэффициент детерминации r^2 .

9. Классический метод к оцениванию параметров регрессии основан на:

- а) методе наименьших квадратов;
б) методе максимального правдоподобия; в) шаговом регрессионном анализе.

10. Остаточная сумма квадратов равна нулю:

- а) когда правильно подобрана регрессионная модель;
б) когда между признаками существует точная функциональная связь; в) никогда.

11. Объясненная (факторная) сумма квадратов отклонений в линейной парной модели имеет число степеней свободы, равное:

- а) $n - 1$;
б) 1;
в) $n - 2$.

12. Остаточная сумма квадратов отклонений в линейной парной модели имеет число степеней свободы, равное:

- а) $n - 1$;
б) 1;
в) $n - 2$.

13. Общая сумма квадратов отклонений в линейной парной модели имеет число степеней свободы, равное:

- а) $n - 1$;

б) 1;

в) $n \geq 2$.

14. Для оценки значимости коэффициентов регрессии рассчитывают:

а) F -критерий Фишера; б) t -критерий Стьюдента;

в) коэффициент детерминации r^2 .

15. Какое уравнение регрессии нельзя свести к линейному виду:

а) $y = a + b \ln x$; б) $y = a + x^b$;

в) $y = a + b x^c$.

16. Какое из уравнений является степенным:

а) $y = a + b \ln x$; б) $y = a + x^b$;

в) $y = a + b x^c$.

17. Параметр b в степенной модели является:

а) коэффициентом детерминации;

б) коэффициентом эластичности; в) коэффициентом корреляции.

18. Коэффициент корреляции r_{xy} может принимать значения:

а) от -1 до 1 ;

б) от 0 до 1 ;

в) любые.

19. Какое из следующих уравнений нелинейно по оцениваемым параметрам:

а) $y = a + b x^c$;

б) $y = a + b \ln x$; в) $y = a + x^b$.

для оценки сформированности компетенции ПК-9

Множественная регрессия и корреляция

1. Добавление в уравнение множественной регрессии новой объясняющей переменной:

а) уменьшает значение коэффициента детерминации; б) увеличивает значение коэффициента детерминации;

в) не оказывает никакого влияния на коэффициент детерминации.

2. Скорректированный коэффициент детерминации:

а) меньше обычного коэффициента детерминации; б) больше обычного коэффициента детерминации;

в) меньше или равен обычному коэффициенту детерминации;

3. С увеличением числа объясняющих переменных скорректированный коэффициент детерминации:

а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется.

4. Число степеней свободы для остаточной суммы квадратов в линейной модели множественной регрессии равно:

а) $n - 1$;

б) t ;

в) $n - t - 1$.

5. Число степеней свободы для общей суммы квадратов в линейной модели множественной регрессии равно:

а) $n - 1$;

б) t ;

в) $n - t - 1$.

6. Число степеней свободы для факторной суммы квадратов в линейной модели множественной регрессии равно:

а) $n - 1$;

б) t ;

в) $n - t - 1$.

7. Множественный коэффициент корреляции

12

$R_{yx} = 0,9$. Определите, какой процент дисперсии зависимой переменной y объясняется влиянием факторов x_1 и x_2 :

- а) 90%;
- б) 81%;
- в) 19%.

8. Для построения модели линейной множественной регрессии вида

$y = a + b_1x_1 + b_2x_2$ необходимое количество наблюдений должно быть не менее:

- а) 2;
- б) 7;
- в) 14.

9. Стандартизованные коэффициенты регрессии β_j :

- а) позволяют ранжировать факторы по силе их влияния на результат; б) оценивают статистическую значимость факторов;
- в) являются коэффициентами эластичности.

10. Частные коэффициенты корреляции:

- а) характеризуют тесноту связи рассматриваемого набора факторов с исследуемым при- знаком;
- б) содержат поправку на число степеней свободы и не допускают преувеличения тесноты связи;
- в) характеризуют тесноту связи между результатом и соответствующим фактором при элиминировании других факторов, включенных в уравнение регрессии.

11. Частный F -критерий:

- а) оценивает значимость уравнения регрессии в целом;
- б) служит мерой для оценки включения фактора в модель; в) ранжирует факторы по силе их влияния на результат.

12. Несмещенность оценки параметра регрессии, полученной по МНК, означает:

- а) что она характеризуется наименьшей дисперсией;
- б) что математическое ожидание остатков равно нулю;
- в) увеличение ее точности с увеличением объема выборки.

13. Эффективность оценки параметра регрессии, полученной по МНК, означает:

- а) что она характеризуется наименьшей дисперсией;
- б) что математическое ожидание остатков равно нулю;
- в) увеличение ее точности с увеличением объема выборки.

14. Состоятельность оценки параметра регрессии, полученной по МНК, означает:

- а) что она характеризуется наименьшей дисперсией;
- б) что математическое ожидание остатков равно нулю;
- в) увеличение ее точности с увеличением объема выборки.

15. Укажите истинное утверждение:

- а) скорректированный и обычный коэффициенты множественной детерминации совпадают только в тех случаях, когда обычный коэффициент множественной детерминации равен нулю;
- б) стандартные ошибки коэффициентов регрессии определяются значениями всех параметров регрессии;
- в) при наличии гетероскедастичности оценки параметров регрессии становятся смещенными.

16. При наличии гетероскедастичности следует применять:

- а) обычный МНК;
- б) обобщенный МНК;
- в) метод максимального правдоподобия.

17. Фиктивные переменные – это:

- а) атрибутивные признаки (например, как профессия, пол, образование), которым придали цифровые метки;
- б) экономические переменные, принимающие количественные значения в некотором интервале;
- в) значения зависимой переменной за предшествующий период времени.

18. Если качественный фактор имеет три градации, то необходимое число фиктивных переменных:

- а) 4;
- б) 3;
- в) 2.

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (к зачету)

Вопрос	Код формируемой компетенции
1. Прикладная статистика. Основные понятия, методы и технологии	ПК-5
2. Формы записи исходных статистических данных	ПК-5
3. Центральные проблемы прикладной статистики и этапы статистического анализа	ПК-9
4. Основные понятия теории распознавания. Гипотеза компактности	ПК-9
5. Типологизация задач распознавания	ПК-5
6. Основные принципы распознавания.	ПК-5
7. Решающие функции (РФ)	ПК-9
8. Линейные зависимости по параметрам РФ и их получение	ПК-9
9. Сведение задачи обучения распознаванию к системе неравенств.	ПК-5
10. Сведение задачи обучения распознаванию к задаче минимизации. Градиентный метод.	ПК-5
11. Сведение задачи обучения распознаванию к задаче нелинейного программирования (НЛП).	ПК-9
12. Алгоритмы оценивания параметров РФ	ПК-9
13. Алгоритмы построения РФ на основе сведения системы неравенств к системе равенств	ПК-5
14. Классификация с помощью функций расстояния. Основные определения	ПК-5
15. Классификаторы по критерию минимума расстояния	ПК-9

Примерные контрольные задания по теоретическим основам дисциплины для оценки сформированности компетенции ПК-5

Приведите описание основных понятий, утверждений (с доказательствами), моделей и формул следующих разделов дисциплины **Компьютерные методы анализа данных и прогнозирования**:

1. Меры сходства и критерии кластеризации
2. Алгоритм максиминного расстояния
3. Алгоритм К - внутригрупповых средних (метод К - средних)
4. Алгоритм К - внутригрупповых средних с адаптивной метрикой
5. Классификация объектов как задача теории статистических решений
6. Классификация с минимальным уровнем ошибки
7. Многомерная нормальная плотность распределения
8. Разделяющие функции для случая нормальной плотности
9. Оценивание параметров по максимуму правдоподобия

для оценки сформированности компетенции ПК-9

10. Оценка параметров многомерной нормальной плотности распределения по максимуму правдоподобия
11. Постановка задачи обучения байесовских классификаторов посредством аппроксимации плотностей распределения
12. Алгоритмы обучения байесовского классификатора по методу максимального правдоподобия

13. Сущность проблемы снижения размерности
14. Главные компоненты.
15. Характеристики главных компонент
16. Экстремальные свойства главных компонент
17. Главные компоненты в задачах классификации. Дуализм постановки задач.
18. Метрическое многомерное шкалирование.

Примерные практические контрольные задания по дисциплине для оценки сформированности компетенции ПК-5, ПК-9

Изучался уровень тревожности людей после просмотра передач о преступлениях. Основной вопрос: как влияют подобные передачи на тревожность людей? С целью проверки до начала эксперимента и после проводилось тестирование на определение уровня тревожности. В таблице 1 приводятся результаты небольшого числа испытуемых. Использовать критерий Стьюдента.

Таблица 1. Результаты эксперимента					
№	Испытуемые	Баллы		Вспомогательные расчеты	
		до начала эксперимента (X)	в конце эксперимента (Y)	d	d ²
1					
2					
3	1	14	18	4	16
4	Новиков	20	19	-1	1
5	2				
6	Сидоров	15	22	7	49
7	3				
8	Паротов	11	17	6	36
9	4				
10	Агатов	16	24	8	64
11	5				
12	Суворов	13	21	8	64
13	6				
14	Рыжиков	16	25	9	81
15	7				
16	Серов	19	26	7	49
17	8				
18	Попов	15	24	9	81
19	9				
20	Быстров	9	15	6	36
21	10				
22	Σ	148	211	63	477
23	Среднее	14,8	21,1		

1. Ввести исходные данные.
2. Данные выборки являются зависимыми.
3. Сформулируйте гипотезы.
4. Вычислим сумму баллов, среднее,

$$d_i = x_i - y_i$$

$$и d^2$$

5. Далее произведите расчет среднего этих разностей по формуле:

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} = \frac{63}{10} = 6,3$$

6. Затем примените формулу для нахождения стандартной ошибки Sd:

$$sd = \sqrt{\frac{\sum d_i^2 - \frac{(\sum d_i)^2}{n}}{n \cdot (n-1)}} = \sqrt{\frac{477 - (63 \cdot 63) / 10}{10 \cdot (10-1)}} = \sqrt{\frac{477 - 396,9}{90}} = \sqrt{0,890} = 0,943$$

7. Примените формулу

$$t_{эмп} = \frac{\bar{d}}{sd} = \frac{6,3}{0,943} = 6,678$$

8. Найдите число степеней свободы $k=n-1$

9. Найдите t крит.

10. Вывод: Если $t_{эмп} < t_{крит}$. Если $t_{эмп} > t_{крит}$, то принимаем гипотезу H_0 , иначе H_1 .

Примерная тематика учебно-исследовательских реферативных работ для оценки сформированности компетенции ПК-5

1. Критерий Пирсона для простой гипотезы.
2. Критерий Пирсона в случае сложной гипотезы.
3. Критерии согласия, основанные на эмпирической функции распределения.
4. Методы статистического моделирования (Монте-Карло).

для оценки сформированности компетенции ПК-5

5. Классическая модель множественной регрессии.
6. Свойства оценок наименьших квадратов; обобщенная модель и НК-оценка Айткен'а.
7. Свойства многомерного нормального распределения.
8. Нормальная регрессия.
9. Регрессионный анализ для нормальной модели.

Примерные тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-5

Множественная регрессия и корреляция

1. **Добавление в уравнение множественной регрессии новой объясняющей переменной:**

- а) уменьшает значение коэффициента детерминации; б) увеличивает значение коэффициента детерминации;
- в) не оказывает никакого влияния на коэффициент детерминации.

2. **Скорректированный коэффициент детерминации:**

- а) меньше обычного коэффициента детерминации; б) больше обычного коэффициента детерминации;
- в) меньше или равен обычному коэффициенту детерминации;

3. **С увеличением числа объясняющих переменных скорректированный коэффициент детерминации:**

- а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется.

4. **Число степеней свободы для остаточной суммы квадратов в линейной модели множественной регрессии равно:**

- а) $n - 1$;
- б) t ;
- в) $n - t - 1$.

5. **Число степеней свободы для общей суммы квадратов в линейной модели множественной регрессии равно:**

- а) $n - 1$;
- б) t ;
- в) $n - t - 1$.

6. **Число степеней свободы для факторной суммы квадратов в линейной модели множественной**

регрессии равно:

- а) $n - 1$;
- б) t ;
- в) $n - t - 1$.

7. Множественный коэффициент корреляции

12

$R_{yx} = 0,9$. **Определите, какой процент дисперсии зависимой переменной y объясняется влиянием факторов x_1 и x_2 :**

- а) 90%;
- б) 81%;
- в) 19%.

8. Для построения модели линейной множественной регрессии вида

$y = a + b_1x_1 + b_2x_2$ **необходимое количество наблюдений должно быть не менее:**

- а) 2;
- б) 7;
- в) 14.

9. Стандартизованные коэффициенты регрессии β_i :

- а) позволяют ранжировать факторы по силе их влияния на результат; б) оценивают статистическую значимость факторов;
- в) являются коэффициентами эластичности.

10. Частные коэффициенты корреляции:

- а) характеризуют тесноту связи рассматриваемого набора факторов с исследуемым при- знаком;
- б) содержат поправку на число степеней свободы и не допускают преувеличения тесноты связи;
- в) характеризуют тесноту связи между результатом и соответствующим фактором при элиминировании других факторов, включенных в уравнение регрессии.

11. Частный F-критерий:

- а) оценивает значимость уравнения регрессии в целом;
- б) служит мерой для оценки включения фактора в модель; в) ранжирует факторы по силе их влияния на результат.

12. Несмещенность оценки параметра регрессии, полученной по МНК, означает:

- а) что она характеризуется наименьшей дисперсией;
- б) что математическое ожидание остатков равно нулю;
- в) увеличение ее точности с увеличением объема выборки.

13. Эффективность оценки параметра регрессии, полученной по МНК, означает:

- а) что она характеризуется наименьшей дисперсией;
- б) что математическое ожидание остатков равно нулю;
- в) увеличение ее точности с увеличением объема выборки.

14. Состоятельность оценки параметра регрессии, полученной по МНК, означает:

- а) что она характеризуется наименьшей дисперсией;
- б) что математическое ожидание остатков равно нулю;
- в) увеличение ее точности с увеличением объема выборки.

15. Укажите истинное утверждение:

- а) скорректированный и обычный коэффициенты множественной детерминации совпадают только в тех случаях, когда обычный коэффициент множественной детерминации равен нулю;
- б) стандартные ошибки коэффициентов регрессии определяются значениями всех параметров регрессии;
- в) при наличии гетероскедастичности оценки параметров регрессии становятся смещенными.

16. При наличии гетероскедастичности следует применять:

- а) обычный МНК;
- б) обобщенный МНК;
- в) метод максимального правдоподобия.

17. Фиктивные переменные – это:

- а) атрибутивные признаки (например, как профессия, пол, образование), которым при- дали цифровые метки;
- б) экономические переменные, принимающие количественные значения в некотором интерва- ле;
- в) значения зависимой переменной за предшествующий период времени.

18. Если качественный фактор имеет три градации, то необходимое число фик- тивных переменных:

- а) 4;
- б) 3;
- в) 2.

для оценки сформированности компетенции ПК-9

Системы эконометрических уравнений

1. Наибольшее распространение в эконометрических исследованиях получили:

- а) системы независимых уравнений; б) системы рекурсивных уравнений;
- в) системы взаимозависимых уравнений.

2. Эндогенные переменные – это:

- а) predetermined переменные, влияющие на зависимые переменные, но не завися- щие от них, обозначаются через x .;
- б) зависимые переменные, число которых равно числу уравнений в системе и которые обозна- чаются через y ;
- в) значения зависимых переменных за предшествующий период времени.

3. Экзогенные переменные – это:

- а) predetermined переменные, влияющие на зависимые переменные, но не завися- щие от них, обозначаются через x ;
- б) зависимые переменные, число которых равно числу уравнений в системе и которые обозна- чаются через y ;
- в) значения зависимых переменных за предшествующий период времени.

4. Лаговые переменные – это:

- а) predetermined переменные, влияющие на зависимые переменные, но не завися- щие от них, обозначаются через x .;
- б) зависимые переменные, число которых равно числу уравнений в системе и которые обозна- чаются через y ;
- в) значения зависимых переменных за предшествующий период времени.

5. Для определения параметров структурную форму модели необходимо преобразовать в:

- а) приведенную форму модели; б) рекурсивную форму модели; в) независимую форму модели.

6. Модель идентифицируема, если:

- а) число приведенных коэффициентов меньше числа структурных коэффициентов;
- б) если число приведенных коэффициентов больше числа структурных коэффициентов; в) если число параметров структурной модели равно числу параметров приведенной формы модели.

7. Модель неидентифицируема, если:

- а) число приведенных коэффициентов меньше числа структурных коэффициентов;
- б) если число приведенных коэффициентов больше числа структурных коэффициентов; в) если число параметров структурной модели равно числу параметров приведенной формы модели.

8. Модель сверхидентифицируема, если:

- а) число приведенных коэффициентов меньше числа структурных коэффициентов;
- б) если число приведенных коэффициентов больше числа структурных коэффициентов; в) если число параметров структурной модели равно числу параметров приведенной формы модели.

9. Уравнение идентифицируемо, если:

- а) $D + 1 < H$;
- б) $D + 1 = H$;

в) $D + 1 > H$.

10. Уравнение неидентифицируемо, если:

а) $D + 1 < H$;

б) $D + 1 = H$;

в) $D + 1 > H$.

11. Уравнение сверхидентифицируемо, если:

а) $D + 1 < H$;

б) $D + 1 = H$;

в) $D + 1 > H$.

12. Для определения параметров точно идентифицируемой модели:

а) применяется двухшаговый МНК; б) применяется косвенный МНК;

б) ни один из существующих методов применить нельзя.

13. Для определения параметров сверхидентифицируемой модели:

а) применяется двухшаговый МНК; б) применяется косвенный МНК;

б) ни один из существующих методов применить нельзя.

14. Для определения параметров неидентифицируемой модели:

а) применяется двухшаговый МНК; б) применяется косвенный МНК;

б) ни один из существующих методов применить нельзя.

Временные ряды

1. Аддитивная модель временного ряда имеет вид:

а) $Y = T \cdot S \cdot E$; б) $Y = T + S + E$; в) $Y = T \cdot S + E$.

2. Мультипликативная модель временного ряда имеет вид:

а) $Y = T \cdot S \cdot E$; б) $Y = T + S + E$; в) $Y = T \cdot S + E$.

3. Коэффициент автокорреляции:

а) характеризует тесноту линейной связи текущего и предыдущего уровней ряда; б) характеризует тесноту нелинейной связи текущего и предыдущего уровней ряда; в) характеризует наличие или отсутствие тенденции.

4. Аддитивная модель временного ряда строится, если:

а) значения сезонной компоненты предполагаются постоянными для различных циклов; б) амплитуда сезонных колебаний возрастает или уменьшается;

в) отсутствует тенденция.

5. Мультипликативная модель временного ряда строится, если:

а) значения сезонной компоненты предполагаются постоянными для различных циклов; б) амплитуда сезонных колебаний возрастает или уменьшается;

в) отсутствует тенденция.

6. На основе поквартальных данных построена аддитивная модель временного ряда.

Скорректированные значения сезонной компоненты за первые три квартала равны: 7 – I квартал, 9 – II квартал и –11 – III квартал. Значение сезонной компоненты за IV квартал есть:

а) 5;

б) –4;

в) –5.

7. На основе поквартальных данных построена мультипликативная модель временного ряда.

Скорректированные значения сезонной компоненты за первые три квартала равны: 0,8 – I квартал, 1,2 – II квартал и 1,3 – III квартал. Значение сезонной компоненты за IV квартал есть:

а) 0,7;

б) 1,7;

в) 0,9.

8. Критерий Дарбина-Уотсона применяется для:

а) определения автокорреляции в остатках;

б) определения наличия сезонных колебаний;

в) для оценки существенности построенной модели.

**Примерные контрольные работы
для оценки сформированности компетенции ПК-5**

Задача 1

Найти чистую скорость размножения по таким данным:

Возраст	0	5	10	15	20	25	30
Выживание	1	0,6	0,5	0,4	0,2	0	1
Плодовитость	0	0	0	2	4	2	0

для оценки сформированности компетенции ПК-9

Задача 2

Найти среднее время генерации то таким данным:

Возраст	0	5	10	15	20	25	30
Выживание	1	0,8	0,6	0,5	0,4	0,2	0
Плодовитость	0	0	1	2	4	2	0

Задача 3.

Построить кривую выживания по данным определения возраста остатков животных.

Определить среднее время генерации.

Возраст	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кол-во остатков	0	70	26	10	15	20	90	70	22	0

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (к экзамену)

Вопрос	Код формируемой компетенции
1. Прикладная статистика. Основные понятия, методы и технологии	ПК-5
2. Формы записи исходных статистических данных	ПК-5
3. Центральные проблемы прикладной статистики и этапы статистического анализа	ПК-9
4. Основные понятия теории распознавания. Гипотеза компактности	ПК-9
5. Типологизация задач распознавания	ПК-5
6. Основные принципы распознавания.	ПК-5
7. Решающие функции (РФ)	ПК-9
8. Линейные зависимости по параметрам РФ и их получение	ПК-9
9. Сведение задачи обучения распознаванию к системе неравенств.	ПК-5
10. Сведение задачи обучения распознаванию к задаче минимизации. Градиентный метод.	ПК-5
11. Сведение задачи обучения распознаванию к задаче нелинейного программирования (НЛП).	ПК-9
12. Алгоритмы оценивания параметров РФ	ПК-9
13. Алгоритмы построения РФ на основе сведения системы неравенств к системе равенств	ПК-5
14. Классификация с помощью функций расстояния. Основные определения	ПК-5
15. Классификаторы по критерию минимума расстояния	ПК-9
16. Меры сходства и критерии кластеризации	ПК-9
17. Алгоритм максиминного расстояния	ПК-5

18.Алгоритм К - внутригрупповых средних (метод К - средних)	ПК-5
19.Алгоритм К - внутригрупповых средних с адаптивной метрикой	ПК-9
20.Классификация объектов как задача теории статистических решений	ПК-9
21.Классификация с минимальным уровнем ошибки	ПК-5
22.Многомерная нормальная плотность распределения	ПК-5
23.Разделяющие функции для случая нормальной плотности	ПК-9
24.Оценивание параметров по максимуму правдоподобия	ПК-9
25.Оценка параметров многомерной нормальной плотности распределения по максимуму правдоподобия	ПК-5
26.Постановка задачи обучения байесовских классификаторов посредством аппроксимации плотностей распределения	ПК-5
27.Алгоритмы обучения байесовского классификатора по методу максимального правдоподобия	ПК-9
28.Сущность проблемы снижения размерности	ПК-9
29.Главные компоненты.	ПК-5
30.Характеристики главных компонент	ПК-5
31.Экстремальные свойства главных компонент	ПК-9
32.Главные компоненты в задачах классификации. Дуализм постановки задач.	ПК-9
33.Метрическое многомерное шкалирование.	ПК-5

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. **Берикашвили, В.Ш.** Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 164 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/book/statisticheskaya-obrabotka-dannyh-planirovanie-eksperimenta-i-sluchaynye-processy-427449>
2. **Мхитарян В.С.** Анализ данных: учебник для академического бакалавриата / В. С. Мхитарян [и др.] ; под ред. В. С. Мхитаряна. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 490 с. – ЭБС Юрайт: [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://urait.ru/book/analiz-dannyh-412967>
3. **Миркин, Б. Г.** Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 174 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/book/vvedenie-v-analiz-dannyh-432851>

б) дополнительная литература

1. **Дайитбегов Д.М.** Компьютерные технологии анализа данных в эконометрике: Монография / Д.М. Дайитбегов. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ Инфра-М, 2013. - XIV, 587 с. – ЭБС Znanium.com: [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=365692>
2. **Кулаичев А.П.** Методы и средства комплексного анализа данных / Кулаичев А.П., 4-е изд., перераб. и доп. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 511 с. – ЭБС Znanium.com: [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=548836>
3. **Миркин Б. Г.** Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 174 с. – ЭБС Юрайт: [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://urait.ru/book/vvedenie-v-analiz-dannyh-413060>
4. **Ниворижкина Л.И.** Статистические методы анализа данных: Учебник /

Л.И. Ниворожкина, С.В. Арженовский, А.А. Рудяга [и др.]; под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. Л.И. Ниворожкиной. — М.: РИОР: ИНФРА-М, 2016. — 333 с. — ЭБС Znanium.com: [Электронный ресурс]. — Адрес доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=556760>

5. **Лемешко Б.Ю.** Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход / Б.Ю. Лемешко, С.Б. Лемешко, С.Н. Постовалов и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 890 с. — ЭБС Znanium.com: [Электронный ресурс]. — Адрес доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515227>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Windows.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: http://elibrary.ru/project_risc.asp

ГАРАНТ. Информационно-правовой портал [Электронный ресурс].— Адрес доступа: <http://www.garant.ru>

Scopus: реферативно-библиографическая база научных публикаций и цитирования. Адрес доступа: <http://www.scopus.com>

Свободно распространяемое программное обеспечение:

программное обеспечение LibreOffice;

программное обеспечение Yandex Browser;

программное обеспечение Paint.NET;

программное обеспечение 1С:

* "Бухгалтерия предприятия", редакция 3.0, см. <http://v8.1c.ru/buhv8/> ,

* "Управление торговлей", редакция 11.1, см. <http://v8.1c.ru/trade/> ,

* "Зарплата и управление персоналом", редакция 3.0, см. <http://v8.1c.ru/hrm/> ,

* "Управление небольшой фирмой", редакция 1.5, см. <http://v8.1c.ru/small.biz/> ,

* "ERP Управление предприятием 2.0", см. <http://v8.1c.ru/erp/> .

* "Бухгалтерия государственного учреждения", редакция 1.0, см. <http://v8.1c.ru/stateacc/> ,

* "Зарплата и кадры государственного учреждения", редакция 1.0, <http://v8.1c.ru/statehrm/> .

программное обеспечение PascalABC.NET

Электронные библиотечные системы и библиотеки:

Электронная библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com/>

Электронная библиотечная система "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.uraik.ru/ebs>

Электронная библиотечная система "Znanium" <http://znanium.com/>

Электронно-библиотечная система Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>
Фундаментальная библиотека ННГУ www.lib.unn.ru/

Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. — Адрес доступа: lib.arz.unn.ru

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского» <https://mooc.unn.ru/>

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации» <https://online.edu.ru/public/promo>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: ноутбук, проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Программа дисциплины **Компьютерные методы анализа данных и прогнозирования** составлена в соответствии с ОС ННГУ по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры) (приказ ННГУ от 21.06.2021 № 348-ОД)

Автор(ы):

к.ф.-м.н., доцент

Трухманов В.Б.

Рецензент (ы):

д.т.н., профессор

Ямпурин Н.П.

Программа одобрена на заседании кафедры Экономики, управления и информатики от 17.11.2021 года, протокол № 9

к.п.н., доцент

Статуев А.А

Председатель МК

факультета естественных и математических наук

к.п.н., доцент

Володин А.М..

П.6. а) СОГЛАСОВАНО:

Заведующий библиотекой

Федосеева Т.А.