

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института прикладной
математики и компьютерных наук

А.В. Замятин

« 11 » ноября 2021 г.



Фонд оценочных средств по дисциплине

Непараметрические методы анализа данных

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: Прикладная математика и информатика

ОС составил:

д-р физ.-мат. наук, профессор
профессор кафедры системного анализа
и математического моделирования



Г.М. Кошкин

Рецензент:

д-р техн. наук, профессор,
профессор кафедры прикладной математики



В.И. Смагин

Фонд оценочных средств одобрен на заседании учебно-методической комиссии
института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН).

Протокол от 17 июня 2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,
д-р техн. наук, профессор



С.П. Сущенко

Оценочные средства (ОС) являются элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ОС разрабатывается в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины.

1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
			Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
ОПК-1 – Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	ИОПК-1.1. Демонстрирует навыки работы с учебной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам.	ОР-ИОПК1.1.-1. Обучающийся может подбирать и обрабатывать информацию относительно выбранной темы исследования	Сформированные систематические умения подбора и обработки информации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения подбора и обработки информации	Фрагментарные умения подбора и обработки информации	Отсутствие умений подбора и обработки информации

		<p>ОР-ИОПК1.1.-2. Обучающийся может стилистически корректно выбирать формы написания текстов в зависимости от прагматических целей</p>	<p>Сформированные систематические умения корректно выбирать формы написания текстов в зависимости от прагматических целей</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения корректно выбирать формы написания текстов в зависимости от прагматических целей</p>	<p>Фрагментарные умения корректно выбирать формы написания текстов в зависимости от прагматических целей</p>	<p>Отсутствие умений корректно выбирать формы написания текстов в зависимости от прагматических целей</p>
		<p>ОР-ИОПК1.1.-3. Обучающийся может создавать и редактировать профессионально-ориентированные тексты различной жанровой принадлежности, включая научный, научно-популярный, научно-деловой, публицистический стили</p>	<p>Сформированные систематические умения создавать и редактировать профессионально-ориентированные тексты</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения создавать и редактировать профессионально-ориентированные тексты</p>	<p>Фрагментарные умения создавать и редактировать профессионально-ориентированные тексты</p>	<p>Отсутствие умений создавать и редактировать профессионально-ориентированные тексты</p>

	<p>ИОПК-1.2. Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин.</p>	<p>ОР-ИОПК1.2.-1. Обучающийся может выполнять стандартные действия для решения типовых задач в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин.</p>	<p>Сформированные систематические умения выполнять стандартные действия для решения типовых задач в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения выполнять стандартные действия для решения типовых задач в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин</p>	<p>Фрагментарные умения выполнять стандартные действия для решения типовых задач в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин</p>	<p>Отсутствие умений выполнять стандартные действия для решения типовых задач в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин</p>
	<p>ИОПК-1.3. Демонстрирует навыки использования основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и естественных наук для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой.</p>	<p>ОР-ИОПК1.3.-1. Обучающийся может использовать основные понятия, факты и концепции математики и информатики для решения практических задач</p>	<p>Сформированные систематические умения использовать основные понятия, факты и концепции математики и информатики для решения практических задач</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения использовать основные понятия, факты и концепции математики и информатики для решения практических задач</p>	<p>Фрагментарные умения использовать основные понятия, факты и концепции математики и информатики для решения практических задач</p>	<p>Отсутствие умений использовать основные понятия, факты и концепции математики и информатики для решения практических задач</p>

ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ИОПК-3.1. Демонстрирует навыки применения современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.	ОР-ИОПК3.1.-1. Обучающийся может применять современный математический аппарат для построения адекватных математических моделей реальных процессов	Сформированные систематические умения применять современный математический аппарат для построения адекватных математических моделей реальных процессов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения применять современный математический аппарат для построения адекватных математических моделей реальных процессов	Фрагментарные умения применять современный математический аппарат для построения адекватных математических моделей реальных процессов	Отсутствие умений применять современный математический аппарат для построения адекватных математических моделей реальных процессов
	ИОПК-3.2. Демонстрирует умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.	ОР-ИОПК3.2.-1. Обучающийся может обрабатывать статистические и экспериментальные данные для построения математических моделей	Сформированные систематические умения обрабатывать статистические и экспериментальные данные для построения математических моделей	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения обрабатывать статистические и экспериментальные данные для построения математических моделей	Фрагментарные умения обрабатывать статистические и экспериментальные данные для построения математических моделей	Отсутствие умений обрабатывать статистические и экспериментальные данные для построения математических моделей

	ИОПК-3.3. Демонстрирует способность критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.	ОР-ИОПК3.3.-1. Обучающийся может при необходимости модифицировать разрабатываемые математические модели	Сформированные систематические умения модифицировать разрабатываемые математические модели	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения модифицировать разрабатываемые математические модели	Фрагментарные умения модифицировать разрабатываемые математические модели	Отсутствие умений модифицировать разрабатываемые математические модели
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ИОПК-4.3. Использует современные информационные технологии на всех этапах решения задач профессиональной деятельности.	ОР-ИОПК4.3.-1. Обучающийся может использовать современные информационные технологии на всех этапах решения задач профессиональной деятельности	Сформированные систематические умения использовать современные информационные технологии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения использовать современные информационные технологии	Фрагментарные умения использовать современные информационные технологии	Отсутствие умений использовать современные информационные технологии
ПК-2. Способен формализовать и алгоритмизировать поставленную задачу, написать программный код, а также верифицировать работоспособность программного обеспечения и исправить дефекты.	ИПК-2.3. Осуществляет работу с системой контроля версий, рефакторинг и оптимизацию программного кода.	ОР-ИПК2.3.-1. Обучающийся может работать с системой контроля версий	Сформированные систематические умения работать с системой контроля версий	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения работать с системой контроля версий	Фрагментарные умения работать с системой контроля версий	Отсутствие умений работать с системой контроля версий

ПК-3. Способен формализовывать, согласовывать и документировать требования к системе и подсистеме, обрабатывать запросы на изменение требований к системе и подсистеме, выявлять и формализовывать риски, анализировать проблемные ситуации.	ИПК-3.1. Реализовывает построение формализованной математической модели системы (подсистемы), введение целевой функции системы, подсистемы и ограничений, соответствующих требованиям к системе (подсистеме).	ОР-ИПК3.1.-1. Обучающийся может построить формализованную математическую модель системы	Сформированные систематические умения построить формализованную математическую модель системы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения построить формализованную математическую модель системы	Фрагментарные умения построить формализованную математическую модель системы	Отсутствие умений построить формализованную математическую модель системы
		ОР-ИПК3.1.-2. Обучающийся может ввести целевую функцию системы и подсистемы	Сформированные систематические умения ввести целевую функцию системы и подсистемы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения ввести целевую функцию системы и подсистемы	Фрагментарные умения ввести целевую функцию системы и подсистемы	Отсутствие умений ввести целевую функцию системы и подсистемы

	<p>ИПК-3.2. Адаптирует формализованную математическую модель системы (подсистемы) к изменению требований (ограничений к целевой функции) к системе (подсистеме).</p>	<p>ОР-ИПК3.2.-1. Обучающийся может адаптировать математическую модель системы к изменению требований к системе</p>	<p>Сформированные систематические умения адаптировать математическую модель системы к изменению требований к системе</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения адаптировать математическую модель системы к изменению требований к системе</p>	<p>Фрагментарные умения адаптировать математическую модель системы к изменению требований к системе</p>	<p>Отсутствие умений адаптировать математическую модель системы к изменению требований к системе</p>
	<p>ИПК-3.3. Выявляет и формализовывает в виде математической модели возникающие при функционировании системы (подсистемы) риски; выявляет и анализирует проблемные ситуации.</p>	<p>ОР-ИПК3.3.-1. Обучающийся может выявлять проблемные ситуации, возникающие при функционировании системы</p>	<p>Сформированные систематические умения выявлять проблемные ситуации, возникающие при функционировании системы</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения выявлять проблемные ситуации, возникающие при функционировании системы</p>	<p>Фрагментарные умения выявлять проблемные ситуации, возникающие при функционировании системы</p>	<p>Отсутствие умений выявлять проблемные ситуации, возникающие при функционировании системы</p>

2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1.	Введение. Общие вопросы	ОР-ИОПК1.1.-1. Обучающийся может подбирать и обрабатывать информацию относительно выбранной темы исследования ОР-ИОПК1.1.-2. Обучающийся может стилистически корректно выбирать формы написания текстов в зависимости от прагматических целей	Задания, вопросы
2.	Непараметрическое оценивание функционалов распределений	ОР-ИОПК1.1.-1. Обучающийся может подбирать и обрабатывать информацию относительно выбранной темы исследования	Задания, вопросы, лабораторная работа
3.	Общие теоремы сходимости функций от статистик	ОР-ИОПК3.2.-1. Обучающийся может обрабатывать статистические и экспериментальные данные для построения математических моделей	Задания, вопросы
4.	Ядерные оценки базовых функционалов по независимым выборкам	ОР-ИОПК3.1.-1. Обучающийся может применять современный математический аппарат для построения адекватных математических моделей реальных процессов ОР-ИПК3.1.-2. Обучающийся может ввести целевую функцию системы и подсистемы	Задания, вопросы, лабораторная работа
5.	Идентификация производственных функций	ОР-ИОПК1.1.-2. Обучающийся может стилистически корректно выбирать формы написания текстов в зависимости от прагматических целей ОР-ИОПК1.1.-3. Обучающийся может создавать и редактировать профессионально-ориентированные тексты различной жанровой принадлежности, включая научный, научно-популярный,	Задания, вопросы, лабораторная работа

		научно-деловой, публицистический стили ОР-ИОПК1.2.-1. Обучающийся может выполнять стандартные действия для решения типовых задач в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин	
6.	Идентификация статистических характеристик по зависимым выборкам	ОР-ИОПК1.3.-1. Обучающийся может использовать основные понятия, факты и концепции математики и информатики для решения практических задач ОР-ИПК2.3.-1. Обучающийся может работать с системой контроля версий ОР-ИПК3.1.-1. Обучающийся может построить формализованную математическую модель системы	Задания, вопросы, лабораторная работа
7.	Непараметрические методы идентификации стохастических систем	ОР-ИОПК1.1.-2. Обучающийся может стилистически корректно выбирать формы написания текстов в зависимости от прагматических целей ОР-ИОПК4.3.-1. Обучающийся может использовать современные информационные технологии на всех этапах решения задач профессиональной деятельности	Задания, вопросы, лабораторная работа
8.	Непараметрические методы управления для стохастических систем	ОР-ИОПК1.1.-2. Обучающийся может стилистически корректно выбирать формы написания текстов в зависимости от прагматических целей ОР-ИОПК3.3.-1. Обучающийся может при необходимости модифицировать разрабатываемые математические модели ОР-ИПК3.1.-1. Обучающийся может построить формализованную математическую модель	Задания, вопросы, лабораторная работа

	системы	
--	---------	--

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине.

1. Актуальность развития методов условного непараметрического оценивания для стохастических систем.
2. Типы функционалов: интегральные, условные, характеристические, дополненные функционалы.
3. Непараметрическое оценивание функционалов распределений.
4. Параметрический и непараметрический подходы к оцениванию статистических характеристик.
5. Статистики как функционалы от эмпирических распределений.
6. Непараметрические ядерные оценки плотности распределения.
7. Улучшение скорости сходимости СКО. Улучшенные оценки полиномиальной схемы и локальной аппроксимации.
8. Непараметрическая идентификация двухфакторной производственной функции.
9. Рекуррентное оценивание функций от функционалов многомерной плотности.
10. Слабая зависимость и ядерные оценки функционалов. Оценивание функций от функционалов по наблюдениям сильного перемешивания.
11. Непараметрическая идентификация нелинейной авторегрессии и прогнозирование цен акций.
12. Применение оценок регрессии, функции чувствительности, остаточной дисперсии при идентификации стохастических систем.
13. Рекуррентный алгоритм обучения в задачах классификации.
14. Обнаружение детерминированного тренда на фоне аддитивной помехи.
15. Управление выходными параметрами объекта. Синтез алгоритмов управления.
16. Управление технологией конвертерного производства стали.
17. Непараметрические алгоритмы идентификации и управления для случайных процессов. Дискретно-аналоговые алгоритмы.

3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Типовые билеты на экзамен имеют следующий вид:

Экзаменационный билет № 1

1. Параметрический и непараметрический подходы к оцениванию статистических характеристик.
2. Непараметрическая идентификация нелинейной авторегрессии и прогнозирование цен акций.

Экзаменационный билет № 2

1. Статистики как функционалы от эмпирических распределений.
2. Рекуррентный алгоритм обучения в задачах классификации.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Актуальность развития методов условного непараметрического оценивания для стохастических систем.
2. Типы функционалов: интегральные, условные, характеристические, дополненные функционалы.
3. Непараметрическое оценивание функционалов распределений.
4. Параметрический и непараметрический подходы к оцениванию статистических характеристик.
5. Эмпирическая функция распределения, её свойства.
6. Статистики как функционалы от эмпирических распределений.
7. Непараметрические ядерные оценки плотности распределения.
8. Сходимость по распределению первых моментов функций статистик.
9. Среднеквадратическая сходимость оценки подстановки.
10. Моменты отклонений оценки подстановки, её смещение, дисперсия и СКО.
11. Построение оценок базовых функционалов и их производных.
12. Сходимость в среднеквадратическом оценок базовых функционалов и их производных.
13. Улучшение скорости сходимости СКО. Улучшенные оценки полиномиальной схемы и локальной аппроксимации.
14. Теоретическое сравнение оценок: асимптотическая относительная эффективность.
15. Сходимость по распределению оценок базовых функционалов и их производных.
16. Непараметрическая идентификация двухфакторной производственной функции.
17. Параметрический и непараметрический подходы в регрессионном анализе показателей инвестиционной деятельности.
18. Рекуррентное оценивание функций от функционалов многомерной плотности.
19. Рекуррентная идентификация двухфакторной производственной функции и ее характеристик. Сравнение рекуррентных и обычных оценок.
20. Слабая зависимость. Соотношения между различными коэффициентами слабой зависимости. Примеры последовательностей с перемешиванием.
21. Слабая зависимость и ядерные оценки функционалов. Оценивание функций от функционалов по наблюдениям сильного перемешивания.
22. Непараметрическая идентификация нелинейной авторегрессии и прогнозирование цен акций.
23. Применение оценок регрессии, функции чувствительности, остаточной дисперсии при идентификации стохастических систем.
24. Регрессионная модель. Идентификация в широком смысле.
25. Рекуррентный алгоритм обучения в задачах классификации.
26. Обнаружение детерминированного тренда на фоне аддитивной помехи.
27. Управление выходными параметрами объекта. Синтез алгоритмов управления.
28. Управление технологией конвертерного производства стали.
29. Непараметрические алгоритмы идентификации и управления для случайных процессов. Дискретно-аналоговые алгоритмы.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения

4.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине предоставляются преподавателями в течение обучения.

4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Результаты ответов на вопросы экзамена оцениваются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Не ответил ни на один из основных вопросов.	Ответил на один из основных вопросов и на один - два из трех дополнительных вопросов.	Ответил на оба вопроса, содержащихся в экзаменационном билете, и на дополнительные вопросы, но с замечаниями.	Уверенно и правильно ответил на все основные и дополнительные вопросы.