

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института прикладной  
математики и компьютерных наук



А.В. Замятин

« 18 » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине  
(Оценочные средства по Дисциплине)

**Оценка состояний дважды стохастических потоков событий**


Направление подготовки  
**09.04.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль) подготовки :  
**Цифровизация государственного и муниципального управления**

ОС составила:  
доктор физ.-мат. наук, доцент  
профессор кафедры прикладной математики

 Л.А. Нежелская

Рецензент:  
д-р техн. наук, профессор,  
зав. кафедрой прикладной математики

 А.М. Горцев

Оценочные средства одобрены на заседании учебно-методической комиссии  
института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 12.05 20 22 г. № 4

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 разрабатываются в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины и включает в себя набор оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

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

Минимальное требование для выставления «зачета» – достижение сформированности результатов обучения на уровне «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
			Отлично (зачтено)	Хорошо (зачтено)	Удовлетворительно (зачтено)	Неудовлетворительно (не зачтено)
ПК-3. Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки как при исследовании самостоятельных тем, так и разработки по тематике организации.	ИПК-3.2. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.	<p>ОР-3.2.1. Обучающийся сможет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать результаты научных исследований в области прикладной математики для освоения новых методов решения задач в области построения математических моделей дважды стохастических потоков событий.</li> </ul> <p>ОР-3.2.2. Обучающийся сможет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реализовать и совершенствовать новые методы решения прикладных задач при построении математических моделей дважды стохастических потоков событий.</li> </ul> <p>ОР-3.2.3. Обучающийся сможет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить качественный и количественный анализ полученного решения с целью сравнения новых математических моделей дважды</li> </ul>	Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений Демонстрация высокого уровня умений использовать результаты научных исследований в области прикладной математики для освоения новых методов решения задач в области построения	Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, но допускает неточности В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения использовать результаты научных исследований в области прикладной	Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, но допускает ошибки Фрагментарное, неполное умение без грубых ошибок использовать результаты научных исследований в области прикладной математики для	Не проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений Не умеет: использовать результаты научных исследований в области прикладной математики для освоения новых методов решения задач в области построения математических моделей дважды

		<p>стохастических потоков событий с уже имеющимися моделями.  ОР-3.2.4. Обучающийся сможет:  - разрабатывать математические модели дважды стохастических потоков событий в области прикладной математики.  ОР-3.2.5. Обучающийся сможет:  - анализировать математические модели дважды стохастических потоков событий для решения прикладных задач профессиональной деятельности.  ОР-3.2.6. Обучающийся сможет:  - разрабатывать и анализировать новые математические модели дважды стохастических потоков событий для прикладных задач профессиональной деятельности в области прикладной математики.</p>	<p>математических моделей дважды стохастических потоков событий, реализовать и совершенствовать новые методы решения прикладных задач при построении математических моделей дважды стохастических потоков событий, проводить качественный и количественный анализ полученного решения с целью сравнения новых математических моделей дважды стохастических потоков событий с уже имеющимися моделями разрабатывать математические модели дважды стохастических потоков событий в области прикладной математики, анализировать математические модели дважды стохастических</p>	<p>математики для освоения новых методов решения задач в области построения математических моделей дважды стохастических потоков событий, реализовать и совершенствовать новые методы решения прикладных задач при построении математических моделей дважды стохастических потоков событий, проводить качественный и количественный анализ полученного решения с целью сравнения новых математических моделей дважды стохастических потоков событий с уже имеющимися моделями разрабатывать</p>	<p>освоения новых методов решения задач в области построения математических моделей дважды стохастических потоков событий, реализовать и совершенствовать новые методы решения прикладных задач при построении математических моделей дважды стохастических потоков событий, проводить качественный и количественный анализ полученного решения с целью сравнения новых математических моделей дважды стохастических потоков событий с уже имеющимися моделями разрабатывать математические</p>	<p>стохастических потоков событий, реализовать и совершенствовать новые методы решения прикладных задач при построении математических моделей дважды стохастических потоков событий, проводить качественный и количественный анализ полученного решения с целью сравнения новых математических моделей дважды стохастических потоков событий с уже имеющимися моделями разрабатывать математические модели дважды стохастических потоков событий в области прикладной математики, анализировать математические модели дважды стохастических потоков событий для решения прикладных задач профессиональной</p>
--	--	---	---	---	---	---

			<p>потоков событий для решения прикладных задач профессиональной деятельности, разрабатывать и анализировать новые математические модели дважды стохастических потоков событий для прикладных задач профессиональной деятельности в области прикладной математики</p>	<p>математические модели дважды стохастических потоков событий в области прикладной математики, анализировать математические модели дважды стохастических потоков событий для решения прикладных задач профессиональной деятельности, разрабатывать и анализировать новые математические модели дважды стохастических потоков событий для прикладных задач профессиональной деятельности в области прикладной математики</p>	<p>модели дважды стохастических потоков событий в области прикладной математики, анализировать математические модели дважды стохастических потоков событий для решения прикладных задач профессиональной деятельности, разрабатывать и анализировать новые математические модели дважды стохастических потоков событий для прикладных задач профессиональной деятельности в области прикладной математики</p>	<p>деятельности, разрабатывать и анализировать новые математические модели дважды стохастических потоков событий для прикладных задач профессиональной деятельности в области прикладной математики</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.	Тема 1. Классификация дважды стохастических потоков событий	ОР-3.2.1, ОР-3.2.4.	вопросы, экзамен, конспект самоподготовки, опрос на занятиях.
2.	Тема 2. Оценивание MAP-потока событий в условиях полной наблюдаемости потока	ОР-3.2.1, ОР-3.2.3, ОР-3.2.4, ОР-3.2.6.	вопросы, экзамен, конспект самоподготовки, собеседование, опрос на занятиях.
3.	Тема 3. Оптимальное оценивание состояний MAP-потока событий при неполной наблюдаемости потока – при непреодоляющемся мёртвом времени	ОР-3.2.2, ОР-3.2.3,, ОР-3.2.5, ОР-3.2.6.	задания, вопросы, экзамен, конспект самоподготовки, собеседование, опрос на занятиях, коллоквиум.

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

3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине «Оценка состояний дважды стохастических потоков событий»

### Задания:

Задание 1.

Математическая модель дважды стохастического асинхронного потока событий (MMPP-поток).

Задание 2.

Математическая модель дважды стохастического синхронного потока событий.

Задание 3.

Математическая модель дважды стохастического синхронного потока событий.

Задание 4.

Математическая модель дважды стохастического MAP- потока событий.

### Темы опросов на занятиях:

1. Основные требования, предъявляемые к моделям дважды стохастических потоков событий.
2. Математическая адекватность моделей дважды стохастических потоков событий.
3. Характеристики математических моделей дважды стохастических потоков событий.
4. Этапы построения математических моделей дважды стохастических потоков событий.

### Вопросы на собеседование:

1. Математическая модель дважды стохастического асинхронного потока событий (ММРР-поток).
2. Математическая модель дважды стохастического синхронного потока событий.
3. Математическая модель дважды стохастического синхронного потока событий.
4. Математическая модель дважды стохастического МАР- потока событий.

3.2. Типовые контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Оценка состояний дважды стохастических потоков событий». Вопросы к экзамену.

1. Почему поток событий называется асинхронным?
2. Почему поток событий называется синхронным?
3. Можно ли полусинхронный поток назвать полуасинхронным?
4. Какой поток является частным случаем МАР-потока?
5. В чём отличие обобщённого асинхронного потока событий от асинхронного потока?
6. Назвать отличие обобщённого полусинхронного потока событий от полусинхронного потока.
7. По какой причине представленные в главах 1 и 3 потоки относятся к классу дважды стохастических потоков?
8. Почему все рассмотренные потоки событий являются коррелированными?
9. Каким свойством должны обладать перечисленные выше потоки, чтобы стать некоррелированными?
10. Дать физическую интерпретацию инфинитезимальных характеристик сопровождающего случайного процесса.
11. Каким отличительным свойством обладает апостериорная вероятность?
12. Почему оценивание состояний потока по критерию максимума апостериорной вероятности является оптимальным?
13. Назовите условие применимости методики Стратонович-Хазен для вывода рекуррентного соотношения, определяющего распределение апостериорных вероятностей для значений ненаблюдаемых компонент случайного процесса при условии известных значений наблюдаемых его компонент.
14. Вывести рекуррентное соотношение для апостериорных вероятностей состояний дважды стохастического потока событий с произвольным числом состояний.
15. Дать физическую интерпретацию того факта, что апостериорная вероятность для всех рассматриваемых потоков является разрывной функцией времени.
16. При выполнении какого условия поведение апостериорной вероятности первого состояния синхронного потока не зависит от предыстории? Дать физическую интерпретацию этого явления.
17. Какое условие обеспечивает независимость от предыстории поведения апостериорной вероятности первого состояния сопровождающего случайного процесса для полусинхронного потока? Дать физическую интерпретацию этого явления.
18. Какие условия обеспечивают независимость от предыстории (в общем и особом случаях задания параметров потока) поведения апостериорной вероятности первого

состояния сопровождающего процесса для МАР-потока? Дать физическую интерпретацию этого явления.

19. Чем отличаются друг от друга понятия непродлевающееся мёртвое время и продлевающееся мёртвое время? Пояснить на временной диаграмме.
20. Изменяются ли условия пунктов 16–18 для синхронного, полусинхронного и МАР-потоков событий, функционирующих в условиях непродлевающегося мёртвого времени?
21. Каким образом ведёт себя среднее количество потерянных событий исходного потока в зависимости от длительности мёртвого времени?
22. При каком типе мёртвого времени (продлевающееся, непродлевающееся), имеющего фиксированную длительность, потери событий исходного потока окажутся в среднем большими?
23. Для какого потока — асинхронного или обобщённого асинхронного, функционирующего в условиях непродлевающегося мёртвого времени, потери событий исходного потока будут в среднем большими?
24. Для какого потока — полусинхронного или обобщённого полусинхронного, функционирующего в условиях непродлевающегося мёртвого времени, потери событий исходного потока в среднем будут большими?
25. Возможно ли получить аналитическую формулу для вероятности ошибки принятия решения о состояниях коррелированных потоков? Каким образом поступать в случае отрицательного ответа?
26. С какой целью осуществляется имитационное моделирование дважды стохастических потоков событий, функционирующих как в условиях полной наблюдаемости, так и при наличии непродлевающегося мёртвого времени?

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения**

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

##### **Рейтинговая система для оценки текущей успеваемости обучающихся**

Таблица 1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл с начала семестра	Оцениваемая компетенция
Конспект самоподготовки	15	ПК-3.
Опрос на занятиях	30	ПК-3.
Собеседование	20	ПК-3.
Вопросы	10	ПК-3.
Коллоквиум	15	ПК-3.
Экзамен		



### Пересчет баллов в оценки текущей успеваемости

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
<b>≥ 90% от максимальной суммы баллов</b>	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов	4
От 50% до 69% от максимальной суммы баллов	3
<50% от максимальной суммы баллов	2

4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Оценка состояний дважды стохастических потоков событий».

Методические материалы включают: порядок формирования оценки при использовании балльно-рейтинговой системы; критерии оценивания результатов за промежуточную аттестацию, учитывающую оценки за компетенции.

### Рейтинговая система для оценки промежуточной успеваемости обучающихся

Таблица 2 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл с начала семестра	Оцениваемая компетенция
Конспект самоподготовки	15	ПК-3.
Опрос на занятиях	30	ПК-3.
Собеседование	20	ПК-3.
Вопросы	10	ПК-3.
Коллоквиум	15	ПК-3.
Экзамен		

### Пересчет баллов в оценки промежуточной успеваемости

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
<b>≥ 70% от максимальной суммы баллов</b>	зачтено
<69% от максимальной суммы баллов	незачтено