

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

« 11 » 2021 г.



Фонд оценочных средств по дисциплине

Случайные процессы

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

код и наименование направления подготовки

Математические методы в экономике

наименование профиля подготовки

ФОС составили:

канд. физ.-мат. наук,
доцент кафедры теории вероятностей
и математической статистики



С.В. Пауль

ассистент кафедры теории вероятностей
и математической статистики

Е.А. Павлова

Рецензент:

д-р техн. наук, профессор,
профессор кафедры теории вероятностей
и математической статистики



А.А. Назаров

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

Фонд оценочных средств (ФОС) является элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ФОС разрабатывается 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

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-1.1.1 – способен решать типовые задачи, применяя понятия случайных процессов ОР-1.1.2 – имеет представление о полумарковских процессах и методах их марковизации	Сформированные систематические знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Общие, но не структурированные знания	Отсутствие знаний
	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.	ОР-1.2.1 – способен использовать основные понятия, факты, принципы случайных процессов для решения прикладных задач ОР-1.2.2 – умеет исследовать марковские процессы с дискретным и непрерывным временем	Сформированные систематические знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Общие, но не структурированные знания	Отсутствие знаний

	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.	ОР-1.3.1 способен применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности, используя аппарат теории вероятностей и случайных процессов	Сформированные систематические знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Общие, но не структурированные знания	Отсутствие знаний
	ИОПК-1.4. Демонстрирует понимание и навыки применения на практике математических моделей и компьютерных технологий для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности.	ОР-1.4.1 – способен применять современный математический аппарат (случайных процессов) для построения адекватных моделей реальных систем	Сформированные систематические знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Общие, но не структурированные знания	Отсутствие знаний
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-3.1.1 способен применять вероятностные методы для создания моделей технических и экономических систем	Сформированные систематические знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Общие, но не структурированные знания	Отсутствие знаний

	<p>ИОПК-3.2. Демонстрирует умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.</p>	<p>ОР-3.2.1 способен анализировать математические модели для решения прикладных задач профессиональной деятельности</p>	<p>Сформированные систематические знания</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</p>	<p>Общие, но не структурированные знания</p>	<p>Отсутствие знаний</p>
	<p>ИОПК-3.3. Демонстрирует способность критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.</p>	<p>ОР-3.3.1 способен разрабатывать и анализировать математические модели экономических систем для решения задач профессиональной деятельности в области прикладной математики</p>	<p>Сформированные систематические знания</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</p>	<p>Общие, но не структурированные знания</p>	<p>Отсутствие знаний</p>
	<p>ИОПК-3.4. Демонстрирует понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>ОР-3.4.1 способен применять на практике математические модели, используя аппарат случайных процессов, а также компьютерные технологии для решения задач в профессиональной деятельности</p>	<p>Сформированные систематические знания</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</p>	<p>Общие, но не структурированные знания</p>	<p>Отсутствие знаний</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.	Раздел 1 Определения теории случайных процессов. Корреляционная теория случайных процессов	ОР-1.1.1 – способен решать типовые задачи, применяя понятия случайных процессов	Теоретические вопросы Практические задания
2.	Раздел 2 Гауссовские случайные процессы	ОР-1.2.1 – способен использовать основные понятия, факты, принципы случайных процессов ОР-3.2.1 способен анализировать математические модели для решения прикладных задач профессиональной деятельности	Теоретические вопросы Практические задания
3	Раздел 3 Марковские процессы	ОР-1.2.2 – умеет исследовать марковские процессы с дискретным и непрерывным временем ОР-1.3.1 способен применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности, используя аппарат теории вероятностей и случайных процессов ОР-3.1.1 способен применять вероятностные методы для создания моделей технических и экономических систем	Теоретические вопросы Практические задания
4	Раздел 4 Полумарковские процессы	ОР-1.1.2 – имеет представление о полумарковских процессах и методах их марковизации ОР-1.4.1 – способен применять современный математический аппарат (случайных процессов) для построения адекватных моделей реальных систем	Теоретические вопросы Практические задания
5	Раздел 4 Диффузионные процессы	ОР-1.1.2 – имеет представление о полумарковских процессах и методах их марковизации ОР-3.3.1 способен разрабатывать и анализировать математические модели экономических систем для решения задач профессиональной деятельности в области прикладной математики	Теоретические вопросы Практические задания

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

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

Пример билета для коллоквиума

Билет 1

1. Определение случайного процесса
2. Доказать критерий сходимости в среднем квадратическом. (Для того, чтобы $\xi_s(t) \xrightarrow[s \rightarrow s_0]{\text{ср. кв.}} \xi(t)$, необходимо и достаточно, чтобы при $s \rightarrow s_0$ и $s' \rightarrow s_0$ существовал и был конечен предел $\lim_{s, s' \rightarrow s_0} M \{ \xi_s(t) \xi_{s'}(t) \} = A < \infty$.)

3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Контрольная работа № 1

1. U и V независимые случайные величины, равномерно распределенные в интервале $[a, b]$ и $[c, d]$, соответственно. Найти математическое ожидание, дисперсию и функцию корреляции процесса $S(t) = U + Vt$. Является ли этот процесс стационарным?

2. Вычислить дисперсию случайного процесса $\xi(t) = \int_0^t n(x) dx$, где $n(t)$ – стационарный случайный процесс с нулевым математическим ожиданием и функцией ковариации $K_n(\tau) = \frac{1}{2} N_0 \delta(\tau)$.

3. Пусть $\eta_1(t)$ и $\eta_2(t)$ – независимые случайные процессы с корреляционными функциями $R_1(t, s)$ и $R_2(t, s)$, соответственно. Найти корреляционную функцию процесса $\xi(t) = \eta_1(t)\eta_2(t)$.

Контрольная работа №2

1. Один рабочий обслуживает 3 станка, которые при исправной работе не требуют его вмешательства. Сбои в работе происходят в случайные моменты времени, образующие пуассоновский поток с параметром λ . На устранение неполадки рабочий тратит случайное время τ , распределенное по экспоненциальному закону с параметром ν . Найти математическое ожидание числа станков ожидающих ремонта.

2. Телефонный узел имеет M каналов связи, Моменты поступления вызовов образуют Пуассоновский поток с параметром λ . Вызовы обслуживаются, если имеется свободный канал. В противном случае теряются. Продолжительности отдельных разговоров – независимые случайные величины, распределенные по экспоненциальному закону с параметром ν . Найти финальные вероятности числа занятых каналов.

3. Рассмотреть процесс арифметического броуновского движения с начальным условием $\xi(0) = \xi_0$. Найти математическое ожидание и дисперсию этого процесса.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения

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

Для оценивания текущего уровня знаний проводятся коллоквиумы и контрольные работы. В билете содержится два теоретических вопроса (коллоквиум) и две практические задачи (контрольная работа).

Оценка за коллоквиум и контрольную работу выставляются отдельно и независимо.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся не допускается к промежуточной аттестации, если по результатам текущего контроля знаний были продемонстрированы неудовлетворительные результаты освоения раздела.

Оценка	Критерий оценивания коллоквиума
5 (отлично)	Обучающийся показал отличный уровень владения теоретическим материалом, полностью ответил на поставленные вопросы
4(хорошо)	Обучающийся показал достаточный уровень владения теоретическим материалом, но допустил несущественные ошибки или не полностью изложил материал в одном вопросе
3(удовлетворительно)	Обучающийся показал недостаточный уровень материалом, упустил важные определения или понятия, допустил ошибки при доказательстве теорем в двух вопросах
2(неудовлетворительно)	Обучающийся имеет существенные пробелы теоретического материала, не способен оказать теорему, не знает определения. Не показал знание вопросах в билете.

Оценка	Критерий оценивания контрольной работы
5 (отлично)	Обучающийся решил две задачи правильно, сопроводил решение объяснением с обоснованием применения тех или иных теорем и определений
4(хорошо)	Обучающийся решил 1 задачу правильно, 2-ю решил с несущественными ошибками, сопроводил решение объяснением с обоснованием применения тех или иных теорем и определений
3(удовлетворительно)	Обучающийся решил только 1 задачу правильно, сопроводил решение объяснением с обоснованием применения тех или иных теорем и определений, 2-ю решил с существенными ошибками или не решил.
2(неудовлетворительно)	Обучающийся не решил ни одну задачу, или

	решил с грубыми ошибками.
--	---------------------------

4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценка	Критерий оценивания ответа на экзамене
5 (отлично)	Обучающийся показал отличный уровень владения всеми теоретическими вопросами, показал все требуемые умения и навыки решения практических задач
4(хорошо)	Обучающийся овладел всеми теоретическими вопросами, частично показал основные умения и навыки при решении практических задач
3(удовлетворительно)	Обучающийся имеет недостаточно глубокие знания по теоретическим разделам дисциплины, показал не все основные умения и навыки при решении практических задач
2(неудовлетворительно)	Обучающийся имеет существенные пробелы по отдельным теоретическим разделам дисциплины и не владеет основными умениями и навыками решения практических задач