

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
« 04 » _____ 2021 г.



Фонд оценочных средств по дисциплине

Математическая статистика

Направление подготовки

10.05.01 Компьютерная безопасность

код и наименование направления подготовки

Анализ безопасности компьютерных систем

наименование профиля подготовки

ФОС составил(и):

доктор физ.-мат. наук, доцент,
профессор кафедры системного анализа
и математического моделирования



Ю.Г. Дмитриев

Рецензент:

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



Г.М. Кошкин

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. Обучающийся сможет: анализировать и применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	Сформированы систематические знания и способность анализировать и применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	Сформированы, но содержащие отдельные пробелы, знания, способность анализировать и применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Фрагментарные знания по анализу и применению фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук, и способность использовать их в профессиональной деятельности	Отсутствие знаний по анализу и применению фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук.

	<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-1.2.1. Обучающийся сможет выполнять стандартные действия, при решении типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей базовых математических и естественнонаучных дисциплин.</p>	<p>Сформированы систематические знания и способность выполнять стандартные действия, при решении типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей базовых математических и естественнонаучных дисциплин.</p>	<p>Сформированы, но содержащие отдельные пробелы знания и способность выполнять стандартные действия, при решении типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей базовых математических и естественнонаучных дисциплин</p>	<p>Фрагментарные знания по выполнению стандартных действий, при решении типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей базовых математических и естественнонаучных дисциплин</p>	<p>Отсутствуют знания по выполнению стандартных действий, при решении типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей 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-1.3.1. Обучающийся сможет использовать основные понятия, факты, концепции, принципы математики, информатики и естественных наук для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой.</p>	<p>Сформированы систематические знания по использованию основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и естественных наук для решения практических задач, связанных с</p>	<p>Сформированы, но содержащие отдельные пробелы знания по использованию основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и естественных</p>	<p>Фрагментарные знания по использованию основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и естественных наук для решения практических</p>	<p>Отсутствуют знания по использованию основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и естественных наук для решения практических задач, связанных с прикладной</p>

			прикладной математикой и информатикой.	наук для решения практических задач.	задач, связанных с прикладной математикой и информатикой.	математикой и информатикой.
	ИОПК-1.4. Демонстрирует понимание и навыки применения на практике математических моделей и компьютерных технологий для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности.	ОП-1.4.1. Обучающийся умеет понимать и применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности.	Сформированы систематические знания по применению на практике математических моделей и компьютерных технологий для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности.	Сформированы, но содержащие отдельные пробелы знания по применению на практике математических моделей и компьютерных технологий для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности.	Фрагментарные знания по применению на практике математических моделей и компьютерных технологий для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности.	Отсутствуют знания по применению на практике математических моделей и компьютерных технологий для решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности.

<p>ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>ИОПК-3.1. Демонстрирует навыки применения современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.</p>	<p>ОР-3.1.1. Обучающийся умеет применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>Сформированы систематические знания по применению современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.</p>	<p>Сформированы, но содержащие отдельные пробелы в знаниях по применению современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.</p>	<p>Фрагментарные знания по применению современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.</p>	<p>Отсутствуют знания по применению современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области...</p>
--	---	--	---	---	--	--

	<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. Обучающийся умеет собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.</p>	<p>Сформированы систематические знания по сбору и обработке статистических, экспериментальных, теоретических и т.п. данных для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.</p>	<p>Сформированы, но содержащие отдельные пробелы знания по сбору и обработке статистических, экспериментальных, теоретических и т.п. данных для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов</p>	<p>Фрагментарные знания по сбору и обработке статистических, экспериментальных, теоретических и т.п. данных для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.</p>	<p>Отсутствуют знания по сбору и обработке статистических, экспериментальных, теоретических и т.п. данных для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.</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. Обучающийся умеет критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.</p>	<p>Сформированы систематические умения модификации разрабатываемой математической модели.</p>	<p>Сформированы, но содержащие отдельные пробелы умения модифицировать разрабатываемые математические модели.</p>	<p>Фрагментарные умения модификации разрабатываемой математической модели.</p>	<p>Отсутствуют умения модификации разрабатываемой математической модели.</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. Обучающийся умеет применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>Сформированы систематические знания по применению на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>Сформированы, но содержащие отдельные пробелы знания, по применению на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>Фрагментарные знания по применению на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>Отсутствуют знания по применению на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.</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. Элементы выборочной теории	ОР-1.4.3, ОР-1.4.4,	Вопросы и задания
2.	Тема 2. Выборочные характеристики.	ОР-2.4.1, ОР-2.4.2, ОР-2.4.3	Вопросы и задания
3	Тема 3. Точечное оценивание параметров распределения.	ОР-1.4.3, ОР-1.4.4, ОР-2.4.1, ОР-2.4.2, ОР-2.4.3	Вопросы и задания
4	Тема 4. Методы точечной оценки параметров распределений.	ОР-1.4.3, ОР-1.4.4, ОР-2.4.1, ОР-2.4.2, ОР-2.4.3	Вопросы и задания
5	Тема 5. Интервальное оценивание.	ОР-1.4.3, ОР-1.4.4, ОР-2.4.1, ОР-2.4.2, ОР-2.4.3	Вопросы и задания
6	Тема 6. Проверка статистических гипотез.	ОР-1.4.3, ОР-1.4.4, ОР-2.4.1, ОР-2.4.2, ОР-2.4.3	Вопросы и задания
7	Тема 7. Параметрические гипотезы.	ОР-2.4.1, ОР-2.4.2, ОР-2.4.3	Вопросы и 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.

Статистическое оценивание

Задача 1. По реализации выборки X_1, \dots, X_n построить оценку методом максимального правдоподобия для параметра экспоненциального распределения.

Задача 2. По реализации выборки X_1, \dots, X_n построить оценку методом максимального правдоподобия для параметра закона Пуассона.

Задача 3. По реализации выборки X_1, \dots, X_n построить оценки методом максимального правдоподобия для параметров нормального распределения.

Задача 4. Построить доверительный интервал для математического ожидания по реализации выборки $-1.25, 0.11, 2.37, 3.45$ из нормального закона с дисперсией, равной $0,49$. Принять $\gamma=0.96$.

Задача 5. Построить доверительный интервал для математического ожидания по реализации выборки $-1.62, .54, 2.12, 3.72$ из нормального закона с неизвестной дисперсией. Принять $\gamma=0.98$.

Задача 6. Построить доверительный интервал для математического ожидания случайной величины X с дисперсией, равной 4 , при выборке объема $n=100$ и выборочному среднему равному 10 . Принять $\gamma=0.97$.

Задача 7. Подсчитайте ранговый коэффициент корреляции Спирмена между двумя случайными величинами X и Y по следующим данным:

$X_1=1,5, X_2=2, X_3=4, X_4=1, X_5=3$

$Y_1=3, Y_2=2, Y_3=2,1, Y_4=1, Y_5=4$

Задача 8. Найти достаточную статистику для: параметра распределения Пуассона, для параметров равномерного в $[a,b]$ распределения, для параметров нормального распределения.

Проверка статистических гипотез

Задача 9. При 65 подбрасываниях монеты герб появился 25 раз. Можно ли считать монету симметричной? Принять уровень значимости $\alpha=0.10$.

Задача 10. При 160 подбрасываниях игральной кости шестерка выпала 25 раз. Можно ли считать кость правильной? Принять $\alpha=0.05$.

Задача 11. При 120 подбрасываниях игральной кости пятерка выпала 25 раз, а шестерка 15 раз. Можно ли считать кость правильной? Принять $\alpha=0.01$.

Задача 12. Можно ли считать два потока абитуриентов однородными, если итоги экзамена по математике на каждом потоке оказались следующими:

1-й поток: баллы «2», «3», «4» и «5» получили соответственно 45, 40, 70 и 35 человек;

2-й поток: баллы «2», «3», «4» и «5» получили соответственно 40, 35, 65 и 30 человек.

Уровень значимости $\alpha=0,05$.

Задача 13. Комплектующие изделия одного наименования поступают с трех предприятий А, В, и С. Результаты проверки изделий следующие. Предприятие А: годные – 30, негодные - 2, предприятие В: годные - 38, негодные – 3, предприятие С: годные - 54, негодные – 7. Можно ли считать, что качество изделий не зависит от поставщика? Принять уровень значимости $\alpha=0,1$.

Задача 14. По реализации выборки -1.56, 0.22, 2.34, 3.75 из нормального закона с дисперсией, равной 0,49, и неизвестным математическим ожиданием a проверить гипотезы $H_0: a= 1.2$ и $H_1: a= 2$. Принять уровень значимости $\alpha=0,01$.

3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Вариант 1

1. В чем отличие теории вероятностей от математической статистики. Задачи математической статистики

2. По реализации выборки X_1, \dots, X_n построить оценку методом максимального правдоподобия для параметра экспоненциального распределения.

3. При 65 подбрасываниях монеты герб появился 25 раз. Можно ли считать монету симметричной? Принять уровень значимости $\alpha=0.10$.

Вариант 2

1. Порядковые статистики;

2. По реализации выборки X_1, \dots, X_n построить оценку методом максимального правдоподобия для параметра закона Пуассона.
3. Можно ли считать два потока абитуриентов однородными, если итоги экзамена по математике на каждом потоке оказались следующими:

1-й поток: баллы «2», «3», «4» и «5» получили соответственно 45, 40, 70 и 35 человек;

2-й поток: баллы «2», «3», «4» и «5» получили соответственно 40, 35, 65 и 30 человек. Уровень значимости $\alpha=0,05$.

Вариант 3

1. Эмпирическая функция распределения (э.ф.р.) для одномерной случайной величины;
2. Построить доверительный интервал для математического ожидания случайной величины X с дисперсией, равной 4, при выборке объема $n=100$ и выборочному среднему, равному 10. Принять $\gamma=0.97$.
3. Комплектующие изделия одного наименования поступают с трех предприятий А, В, и С. Результаты проверки изделий следующие. Предприятие А: годные – 30, негодные – 2, предприятие В: годные – 38, негодные – 3, предприятие С: годные – 54, негодные – 7. Можно ли считать, что качество изделий не зависит от поставщика? Принять уровень значимости $\alpha=0,1$.

Вариант 4

1. Общий принцип построения решающих правил.
2. По реализации выборки X_1, \dots, X_n построить оценку методом максимального правдоподобия для параметров нормального распределения.
3. Построить доверительный интервал для математического ожидания по реализации выборки -1.62, .54, 2.12, 3.72 из нормального закона с неизвестной дисперсией. Принять $\gamma=0.98$.

Вариант 5

1. Функция информации Фишера; неравенство Рао-Крамера.
2. Найти достаточную статистику для: параметра распределения Пуассона.
3. По реализации выборки -1.56, 0.22, 2.34, 3.75 из нормального закона с дисперсией, равной 0,49, и неизвестным математическим ожиданием a проверить гипотезы $H_0: a=1.2$ и $H_1: a=2$. Принять уровень значимости $\alpha=0,01$.

Вариант 6

1. Критерий согласия хи-квадрат для простой гипотезы.
2. Построить доверительный интервал для математического ожидания случайной величины X с дисперсией, равной 4, при выборке объема $n=100$ и выборочному среднему равному 10. Принять $\gamma=0.97$.
3. Комплектующие изделия одного наименования поступают с трех предприятий А, В, и С. Результаты проверки изделий следующие. Предприятие А: годные – 30, негодные – 2, предприятие В: годные – 38, негодные – 3, предприятие С: годные – 54, негодные – 7. Можно ли считать, что качество изделий не зависит от поставщика? Принять уровень значимости $\alpha=0,1$.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения

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

Основой для оценки текущего контроля являются Критерии оценивания результатов обучения.

4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Основой для промежуточной аттестации являются Критерии оценивания результатов обучения.