

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

**Прикладные задачи теории вероятностей и
математической статистики**

Кафедра прикладной математики

Направление подготовки

01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки:

Математическое моделирование и вычислительная математика

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения

Очная

Статус дисциплины: факультативная дисциплина

Махачкала, 2022

Фонд оценочных средств дисциплины «*Прикладные задачи теории вероятностей и математической статистики*» составлен в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02-Прикладная математика и информатика

Приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 №9.

Разработчик: кафедра прикладной математики, Ризаев М.К., к.ф.-м.н., доцент.

Фонд оценочных средств по дисциплине «*Прикладные задачи теории вероятностей и математической статистики*» одобрен: на заседании кафедры прикладной математики от «25» февраля 2022 г., протокол №6

Зав. кафедрой _____ Кадиев Р.И.

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от «24» марта 2022г., протокол №4

Председатель _____ Ризаев М.К.

Фонд оценочных средств дисциплины согласован с учебно-методическим управлением «31» марта 2022г.

/Начальник УМУ _____ Гасангаджиева А.Г.
(подпись)

Рецензент(эксперт):
доц. кафедры ИАЭГУ
(полное наименование организации и
должности руководителя)
М.П.

_____ Алейдаров С.И.
Фамилия И.О.
(подпись)

1. ПАСПОРТ
по дисциплине
«Прикладные задачи теории вероятностей и математической статистики»

1.1. Основные сведения о дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	___ семестр	всего
Общая трудоёмкость	72		72
Контактная работа:	32		32
Лекции (Л)	16		16
Практические занятия (ПЗ)	16		16
Лабораторные занятия (ЛЗ)			
Консультации			
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет		
Самостоятельная работа			
1. работа с лекционным материалом, с учебной литературой	10		10
2. опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	8		8
3. выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	6		6
4. подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	10		10
5. подготовка к контрольным работам, коллоквиумам, зачету	6		6

1.2 Требования к результатам обучения по дисциплине, формы их контроля и виды оценочных средств.

№	Контролируемые	Код контролируе	Оценочные средства	Способ
---	----------------	-----------------	--------------------	--------

п/п	модули, разделы(темы) дисциплины	мой компетенции и(или ее части)	наименование	№№з аданий	контроля
1	Модуль 1. Избранные вопросы теории потоков и теории массового обслуживания.	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Вопросы для собеседования		устно
		УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Задачи для решения в аудитории и для самостоятельного решения.		письменно
		УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Лабораторные работы		письменно
2	Модуль 2. Избранные вопросы математической статистики...	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Вопросы для собеседования		устно
		УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Тестовые задания		письменно
		УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Лабораторные работы		письменно

1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения

дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.</p>	<p>Знает: структуру задач в области математики, теоретической механики и физики, а также базовые составляющие таких задач. Умеет: анализировать постановку данной математической задачи, необходимость и (или) достаточность информации для ее решения. Владеет: навыками сбора, отбора и обобщения научной информации в области математических</p>	<p>Участие в коллективной разработке проектов, в процессе прохождения практики</p>
	<p>УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p> <p>УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.</p>	<p>дисциплин</p> <p>Знает: принципы математического моделирования разнородных явлений, систематизации научной информации в области математики и компьютерных наук. Умеет: системно подходить к решению задач на разнородные явления в области математики и компьютерных наук. Владеет: навыками систематизации разнородных явлений путем математических интерпретаций и оценок.</p> <p>Знает: современные методы сбора и анализа научного материала с использованием информационных технологий; основные методы работы с ресурсами сети Интернет. Умеет: применять современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации научных данных; практически</p>	

		использовать научно-образовательные ресурсы Интернет в научных исследованиях и в деятельности педагога. Владеет: навыками использования информационных технологий в организации и проведении научного исследования; навыками использования современных баз данных; навыками применения мультимедийных технологий обработки и представления информации; навыками автоматизации подготовки документов в различных текстовых и графических редакторах.	
ОПК-1. . Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Знает фундаментальные понятия и законы теории вероятностей, основные приемы и формулы исчисления вероятностей; Умеет использовать полученные фундаментальные знания при решении теоретических и практических задач физики, техники, экономики, экологии; Владеет методами алгоритмизации и реализации указанных моделей задач и процессов на ЭВМ	Участие в коллективной разработке проектов, в процессе прохождения практики
	ОПК-1.2. Умеет использовать фундаментальные знания в профессиональной деятельности.	Знает основы построения вероятностных моделей различных задач и процессов; Умеет при моделировании социальных задач и производственных процессов, решать задачи вычислительного и теоретического характера в области теории случайных процессов, устанавливать взаимосвязи между вводимыми понятиям;	

		Владеет навыками решения практических задач, основными приемами моделирования случайных величин и процессов	
	ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук	<i>Знает:</i> различные методы исследованию математических и естественнонаучных задач. <i>Умеет:</i> корректно выбрать методы решения конкретной задачи в области математики и естественных наук. <i>Владеет:</i> навыками выбора методов решения задач.	
ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1. Владеет навыками использования математического аппарата и системы программирования для решения прикладных задач.	Знает: достаточно обширно методы решения прикладных задач с использованием математического аппарата и системы программирования. Умеет: определять цель и задачи, методы решения прикладных задач. Владеет: методикой и навыками использования математического аппарата и системы программирования.	

	<p>ОПК-2.2. Умеет решать различные прикладные задачи, используя существующие математические методы и системы программирования</p>	<p>Знает: основные методы методы решения прикладных задач. Умеет: использовать методы математического аппарата и системы программирования при решении различных задач прикладного характера. Владеет: навыками решения конкретных задач прикладного характера в соответствии с выбранной методикой.</p>	
	<p>ОПК-2.3. Имеет практический опыт исследований прикладных задач.</p>	<p>Знает: различные методы решения прикладных задач с использованием математического аппарата и системы программирования. Умеет: анализировать современные научные достижения в области исследований прикладных задач. Владеет: навыками самостоятельной научно-исследовательской работы в области теории вероятностей и математической статистики, исследования операций, методов оптимизации, численных методов.</p>	

2. Контрольные задания и иные материалы оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Прикладные задачи теории вероятностей и математической статистики»

2.1. Контрольные работы к модулям для проверки знаний.

Контрольная работа №1 к модулю 1

Вариант 1

1. Производится наложение (суперпозиции) двух простейших потоков:

1) потока I с интенсивностью λ_1

2) потока с интенсивностью λ_2

Будет ли поток III, получающийся в результате суперпозиции простейшим и если да, то с какой интенсивностью?

2. Цепь Маркова управляется матрицей

$$P = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.3 & 0.5 \\ 0.4 & 0.4 & 0.2 \\ 0.3 & 0.1 & 0.6 \end{pmatrix}$$

Найти матрицу переходных вероятностей за два шага.

3. Рассматривается простейшая СМО с практически неограниченным числом каналов ($n \rightarrow \infty$). На вход СМО поступает поток заявок с интенсивностью $\lambda = 0.6$; интенсивность потока обслуживаний для одного канала $\mu = 0.7$. Найти финальные вероятности состояний СМО и среднее число занятых каналов \bar{k} .

Вариант 2

1. Среднее число заказов такси, поступающих на диспетчерский пункт в одну минуту равно трем. Найти вероятность того, что за 2 мин поступит:

- а) четыре вызова;
- б) менее четырех вызовов;
- в) не менее четырех вызовов;

2. Цепь Маркова управляется матрицей переходных вероятностей

$$P = \begin{pmatrix} 0.4 & 0.6 \\ 0.1 & 0.9 \end{pmatrix}$$

Найти предельные вероятности цепи.

3. Рассматривается простейшая СМО с практически неограниченным числом каналов ($n \rightarrow \infty$). На вход СМО поступает поток заявок в интенсивностью $\lambda = 0.4$; интенсивность потока обслуживаний для одного канала $\mu = 0.6$. Найти финальные вероятности состояний СМО и среднее число занятых каналов \bar{K} .

Контрольная работа №2 к модулю 2

Вариант 1

1. Найти минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0.975 точность оценки математического ожидания A генеральной совокупности по выборочной средней равна $\delta = 0.3$, если известно среднее квадратичное отклонение $\sigma = 1.2$ нормально распределенной генеральной совокупности.
2. По выборочным данным определены: выборочные средние $\bar{x} = 12.8$, $\bar{y} = 6.4$, выборочные средние квадратические отклонения $\sigma_x = 1.2$, $\sigma_y = 1.4$, выборочный коэффициент коррекции $T_h = 0.8$. Составить выборочное уравнение прямой линии регрессии признака X на признак Y .

3. Однофакторный дисперсионный анализ; теоретико-вероятностная схема, общие и групповые средние значения суммы квадратов отклонений.

Вариант 2

1. Найти доверительный интервал без оценки с надежностью 0.95 неизвестного математического ожидания A нормально распределенного признака X генеральной совокупности, если генеральное среднее квадратическое отклонение $\sigma = 5$, выборочная средняя $\bar{x} = 14$ и объем выборки $n = 25$.

2. По выборочным данным определены: выборочные средние $\bar{x} = 7.8$, $\bar{y} = 8.4$, выборочные средние квадратические отклонения $\sigma_x = 1.6$, $\sigma_y = 1.8$, выборочный коэффициент коррекции $T_h = 0.8$. Составить выборочное уравнение прямой линии регрессии признака Y на признак X .

3. Двухфакторный дисперсионный анализ; теоретико-вероятностная схема, общее генеральное среднее, главные эффекты качественных факторов, наилучшие оценки эффектов, общая вариация результирующего признака.

2.2. Темы для самостоятельного изучения и виды и содержание самостоятельной работы.

Разделы и темы для самостоятельного изучения.	Виды и содержание самостоятельной работы.
Модуль 1. Избранные вопросы теории потоков и теории массового обслуживания.	
1. Предельные теоремы теории потоков.	1. Решение задач. [3] 2. Доклад на тему «Основные предельные теоремы теории потоков». [1], [4].
2. Марковские случайные процессы	1. Решение задач. [3]. 2. Доклад на тему «Стационарный режим для цепей Маркова». [1],[4].
3. Элементы теории массового обслуживания.	1. Решение задач. [4]. 2. Реферат на тему «Ковариационный анализ», [5].
Модуль 2.Избранные вопросы корреляционного и дисперсионного анализов.	
4. Интервальные оценки параметров распределений.	1. Решение задач. [2]. 2. Доклад на тему: «Построение доверительных интервалов при обработке результатов измерений», [5].
5. Элементы регрессионного анализа.	1. Решение задач. [4]. 2. Реферат на тему: «Особенности практического применения регрессионных моделей». [3],[5].
6. Элементы дисперсионного анализа	1. Доклад на тему: «Двух факторный дисперсионный». [2],[5].

2.3. Примерные контрольные вопросы к коллоквиумам.

Модуль1. Избранные вопросы теории потоков и теории массового обслуживания.

1. Прикладные аспекты формул полной вероятности и Байеса.
- 2.Прикладные аспекты предельных теорем в последовательности независимых

испытаний.

3. Потоки событий, основные понятия.
4. Потоки Пальма и их свойства.
5. Потоки Эрланга и их свойства.
6. Предельные теоремы теории потоков.
7. Марковский процесс, основные понятия.
8. Классификация состояний цепи Маркова.
9. Стационарный режим для цепи Маркова.
10. Эргодичность цепей Маркова.
11. Однородные цепи Маркова.
12. Предельные вероятности состояний цепи Маркова.
13. Системы массового обслуживания, основные понятия.
14. Простейшая СМО с отказом. Задача Эрланга.
15. Простейшая одноканальная СМО с ограничением по длине очереди.
16. Простейшая одноканальная СМО с неограниченной очередью.
17. Простейшая многоканальная СМО с ограничением по длине очереди.
18. Многоканальная СМО с отказами при простейшем потоке заявок и произвольном времени обслуживания.
19. Одноканальная СМО с неограниченной очередью при простейшем потоке заявок и произвольном времени обслуживания.
20. Одноканальная СМО при произвольном (пальмовском) потоке заявок и произвольном времени обслуживания.
21. Простейшая многоканальная СМО с очередью.

Модуль 2. Избранные вопросы корреляционного и дисперсионного анализов.

1. Интервальная оценка параметров распределения.
2. Доверительные интервалы для неизвестной вероятности события.
3. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии.
4. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии.
5. Доверительный интервал для дисперсии.
6. Обработка результатов измерений.
7. Основные понятия корреляционного анализа.
8. Регрессионные модели как инструмент анализа, прогнозирования экономических явлений.
9. Парная линейная регрессия.
10. Множественная линейная регрессия.
11. Криволинейная регрессия.
12. Особенности практического применения регрессионных моделей.
13. Дисперсионный анализ, основные понятия.
14. Однофакторный дисперсионный анализ.

15. Двухфакторный дисперсионный анализ.
16. Ковариационный анализ и его приложения

2.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на лабораторных занятиях - 20 баллов,
- коллоквиум – 30 баллов,
- выполнение и защита лабораторных работ - 40 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос (зачет) - 100 баллов.

Критерии оценки по коллоквиуму

По данному модулю студенту выставляются:

- 1) 10 баллов, если он *знает* основные понятия, определения, формулировки основных утверждений из данного раздела и *умеет* их иллюстрировать на различных примерах;
- 2) 20 баллов, если он *знает* основные понятия, определения, формулировки основных утверждений из данного раздела и *умеет* доказывать различные из них;
- 3) 30 баллов, если он *знает* основные понятия, определения, формулировки основных утверждений из данного раздела и *умеет* доказывать их.

Эти баллы учитываются при выводе общего результата как интегральной оценки, складывающейся из текущего контроля и промежуточного контроля.

Критерии оценки лабораторных работ

По выполненной лабораторной работе студенту выставляются:

- 1) 20 баллов, если он *знает* основные понятия, определения, формулировки основных утверждений из выполненной работы и сама работа в основном завершена.
- 2) 30 баллов, если он *знает* основные понятия, определения, формулировки основных утверждений из полностью выполненной работы, за исключением небольших неточностей.
- 3) 40 баллов, если он *знает* основные понятия, определения, формулировки основных утверждений из полностью выполненной работы и *умеет* доказывать их, интерпретировать полученные числовые результаты.

Эти баллы учитываются при выводе общего результата как интегральной оценки, складывающейся из текущего контроля и промежуточного контроля.

Критерии оценки на зачетах

На *зачете* по учебной дисциплине в *устной* или *письменной* форме проверяется выполнение студентом практической части курса и усвоение учебного материала лекционных и лабораторных занятий. Результаты на зачете оцениваются по 100-балльной системе ориентировочно по следующим критериям:

1) от 86 до 100 баллов с учетом степени усвоения, если у студента *высокий уровень* знаний по программе курсового экзамена, отвечает четко и логически обоснованно;

2) от 66 до 85 баллов с учетом степени усвоения, если у студента *достаточно высокий уровень* знаний по программе курсового экзамена, отвечает в основном четко и логически обоснованно, но допускает отдельные неточности.

3) от 51 до 65 баллов с учетом степени усвоения, если у студента *достаточный уровень* знаний по программе курсового экзамена, отвечает в основном правильно и в логической последовательности, но допускает отдельные неточности;

4) от 0 до 50 баллов с учетом степени усвоения, если у студента *недостаточный уровень* знаний по программе курсового экзамена, имеются существенные пробелы в усвоении важных математических понятий программы курса, допускает ошибки в формулировках и доказательствах базовых теорем из программы курса.

При этом выставляется оценка «зачтено» или «незачтено», если набрал выше или, соответственно, ниже 50 баллов