

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ВТ


(Подпись) _____ (Фамилия, инициалы) Фионова Л.Р.

« 3 » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.28 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление подготовки 01.03.01 Математика

Направленность (профиль подготовки) Вычислительная математика и компьютерные науки

Квалификация выпускника – Бакалавр

Форма обучения очная

Пенза, 2019

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математическая статистика» являются приобретение обучающимися знаний и умений по математической статистике, а также формирование математической культуры студентов; фундаментальная подготовка студентов в области функционального анализа, овладение современным аппаратом функционального анализа для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания, умение использовать приобретенные знания в исследовательской работе и педагогической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина «Математическая статистика» находится в обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания, умения и навыки, характерные для специалиста по специальности 01.03.01 «Математика» направленности (специализации) «Вычислительная математика и вычислительная механика».

Изучение данной дисциплины базируется на знании следующих дисциплин:

- теория вероятностей;

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- базы данных и защита информации,

3. Результаты освоения дисциплины «Математическая статистика»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК – 1.4. Обладает теоретическими знаниями и решает задачи специальных разделов математики	Знать источники информации, необходимые для изучения дисциплины. Уметь пользоваться открытыми источниками и научными базами данных в сфере математики и механики Владеть опытом использования научных основ знаний в сфере математики и механики

ПК-1	Способен использовать в педагогической деятельности базовые научно-теоретические знания и практические умения по математике.	ПК-1.1. Использует в педагогической деятельности базовые научно-теоретические знания, полученные в области математических наук.	Знать основные положения теории вероятностей и случайных процессов. Уметь доказывать теоретические утверждения теории вероятностей и случайных процессов. Владеть опытом использования знаний по функциональному анализу и теории интегральных уравнений для решения задач математики и механики
		ПК-1.2. Применяет в педагогической деятельности основные методы решения различных задач математики.	Знать источники информации, необходимые для изучения дисциплины. Уметь пользоваться открытыми источниками и научными базами данных в сфере математики и механики Владеть опытом использования научных основ знаний в сфере математики и механики

4. Структура и содержание дисциплины «Математическая статистика»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра						Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости		
			Контактная работа			Самостоятельная работа			Курсовая работа	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы	Проверка домашнего задания	Кolloквиум	Проверка контрольных работ	
			Лекция	Практические занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Всего	Всего							
1	Вариационные ряды и их основные характеристики: средние характеристики и показатели вариации	5	6	6							1-3				
2	Математическая теория выборочного метода	5	6	6							4-6				
3	Проверка статистических гипотез: алгоритмы для больших и малых выборок	5	6	6							7-9			7	
4	Дисперсионный анализ: однофакторные и многофакторные модели	5	4	4							10-11				
5	Корреляционный анализ: корреляционные модели и интервальная оценка их параметров	5	4	4							12-13				
6	Регрессионный анализ: моделирование и доверительные интервалы параметров	5	4	4							14-15				
7	Анализ временных рядов: стационарные временные ряды и их моделирование.	5	4	4	4,7						16-17			17	
	Подготовка к экзамену	6							36						
8	Случайный процесс как обобщение понятия системы случайных величин. Характеристики случайного процесса. Теорема Пугачева	6	3	6							1-3				
9	Каноническое разложение случайного процесса. Теорема Пугачева	6	3	6							4-6				
10	Стационарные случайные процессы и их спектральное разложение	6	3	6							7-9			7	

11	Эргодичность стационарных случайных процессов	6	10-11	2	4					10-11	
12	Потоки случайных событий и их свойства	6	12-14	3	6					12-14	
13	Марковские случайные процессы с дискретным и непрерывным временем	6	16-17	2	4	1,95				16-17	17
	<i>Иная контактная работа</i>			252	68	51	6,65	90,38	36		
	Общая трудоемкость, в часах										
Промежуточная аттестация											
Форма											Семестр
Экзамен											5
Зачет											6

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

1. 1. Вариационные ряды.
2. Графическое изображение;
3. Средние величины и показатели вариации;
4. Начальные и центральные моменты вариационного ряда.
5. Выборочный метод.
6. а. Концепция выборочного метода.
7. б. Оценка параметров генеральной совокупности;
8. с. Методы нахождения оценок;
9. d. Доверительное оценивание.
10. 3) Проверка статистических гипотез.
11. а. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки;
12. б. Уровень значимости и мощность критерия. Теорема Неймана.
13. с. Основные виды проверяемых гипотез.
14. 4). Дисперсионный анализ.
15. а. Однофакторный дисперсионный анализ;
16. б. Многофакторный дисперсионный анализ.
17. 5). Корреляционный анализ.
18. а. Линейная парная регрессия;
19. б. Коэффициент корреляции;
20. с. Двумерная модель корреляционного анализа;
21. d. Многомерная модель корреляционного анализа.
22. 6). Регрессионный анализ.
23. а. Парная линейная регрессионная модель;
24. б. Нелинейная регрессия;
25. с. Корреляционная матрица и ее выборочная оценка.
26. 7). Анализ временных рядов.
27. а. Стационарные временные ряды;
28. б. Автокорреляционная функция;
29. с. Аналитическое выравнивание временного ряда.
30. Случайный процесс как обобщение понятия системы случайных величин. Характеристика случайного процесса.
31. Математическое ожидание и корреляционная функция случайного процесса;
32. Линейные преобразования случайных функций
33. Каноническое разложение случайного процесса. Теорема Пугачева
34. Элементарные случайные процессы;
35. Разложение случайного процесса на элементарные составляющие;
36. Линейные преобразования случайных процессов, заданных каноническим разложением.
37. Стационарные случайные процессы и их спектральное разложение
38. Спектральное разложение на конечном временном участке;
39. Спектр дисперсий;
40. Спектральное разложение в действительной и комплексной форме.
41. Эргодичность стационарных случайных процессов
42. Эргодическое свойство стационарных функций;
43. Определение характеристик эргодической случайной функции по одной реализации.
44. Потoki случайных событий и их свойства
45. Простейшие потоки случайных событий и их характеристики;
46. Стационарные и нестационарные потоки;
47. Потoki с ограниченным последствием;

5. Образовательные технологии

Активные и интерактивные формы: лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачеты и экзамены. В течение семестров студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому семинару. В каждом семестре проводятся контрольные работы и коллоквиумы (или письменные тесты).

Обучающиеся, из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на компьютере, в формате тестирования и т.д.) и позволяют оценить достижения ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровня сформированности всех заявленных компетенций. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете и экзамене.

Другие виды контактной работы: консультации, подготовка к зачетам и экзаменам, подготовка курсовой работы.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Контрольные, коллоквиумы оцениваются по балльной системе. Экзамены оцениваются по системе: неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично. На практических занятиях контроль осуществляется при ответе у доски и при проверке домашних заданий. В течение каждого семестра студенты разбирают и решают задачи, указанные преподавателем к каждому семинару, разбирают и повторяют основные понятия и теоремы, доказанные на лекциях. В каждом семестре предусмотрены коллоквиумы и контрольные работы.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-3	Вариационные ряды и их основные характеристики: средние характеристики и показатели вариации	Подготовка к аудиторным занятиям, контрольным работам и коллоквиумам	Изучить элементы теории множеств. Решить задачи, выданные преподавателем.	[1,3,5]	6
4-6	Математическая теория выборочного метода	Подготовка к аудиторным занятиям, контрольным работам и коллоквиумам	Изучить теорию метрических пространств. Решить задачи 6.1-6.11	[1,3,5] [6]	6
7-9	Проверка статистических гипотез: алгоритмы для больших и малых выборок	Подготовка к аудиторным занятиям, контрольным работам и коллоквиумам	Изучить теорию топологических пространств. Решить задачи, выданные преподавателем.	[1,3,5]	6
10-11	Дисперсионный анализ: однофакторные и	Подготовка к аудиторным занятиям, контрольным	Изучить понятие меры. Решить задачи, выданные преподавателем.	[1,3,5]	4

	многофакторные модели	работам и коллоквиумам			
12-13	Корреляционный анализ: корреляционные модели и интервальная оценка их параметров	Подготовка к аудиторным занятиям, контрольным работам и коллоквиумам	Закрепить знания по теории меры, изучив литературу. Решить задачи, выданные преподавателем.	[1,3,5]	4
14-15	Регрессионный анализ: моделирование и доверительные интервалы параметров	Подготовка к аудиторным занятиям, контрольным работам и коллоквиумам	Закрепить знания по теории интеграла, изучив литературу. Решить задачи, выданные преподавателем.	[1,3,5]	4
16-17	Анализ временных рядов: стационарные временные ряды и их моделирование.	Подготовка к аудиторным занятиям, контрольным работам и коллоквиумам	Закрепить знания по теории ЛНП, изучив литературу. Решить задачи 1.1-1.20, 2.1-2.10	[1,3,5] [6]	4
	Подготовка к экзамену				
1-3	Случайный процесс как обобщение понятия системы случайных величин. Характеристики случайного процесса.	Подготовка к аудиторным занятиям, контрольным работам и коллоквиумам	Изучить элементы теории множеств. Решить задачи, выданные преподавателем.	[1,3,5]	3
4-6	Каноническое разложение случайного процесса. Теорема Пугачева	Подготовка к аудиторным занятиям, контрольным работам и коллоквиумам	Изучить теорию метрических пространств. Решить задачи 6.1-6.11	[1,3,5] [6]	3
7-9	Стационарные случайные процессы и их спектральное разложение	Подготовка к аудиторным занятиям, контрольным работам и коллоквиумам	Изучить теорию топологических пространств. Решить задачи, выданные преподавателем.	[1,3,5]	3
10-11	Эргодичность стационарных случайных процессов	Подготовка к аудиторным занятиям, контрольным работам и коллоквиумам	Изучить понятие меры. Решить задачи, выданные преподавателем.	[1,3,5]	2
12-14	Потоки случайных событий и их свойства	Подготовка к аудиторным занятиям, контрольным работам и коллоквиумам	Закрепить знания по теории меры, изучив литературу. Решить задачи, выданные преподавателем.	[1,3,5]	3
16-17	Марковские случайные процессы с дискретным и непрерывным временем	Подготовка к аудиторным занятиям, контрольным работам и коллоквиумам	Закрепить знания по теории интеграла, изучив литературу. Решить задачи, выданные преподавателем.	[1,3,5]	2

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Студенты получают от преподавателя задание на повторение пройденного материала и самостоятельное изучение дополнительного материала по изучаемым темам лекционного курса. Преподаватель предлагает студентам литературу для самостоятельного изучения, а также выдает практические задания (списки задач из учебников и сборников задач согласно списку литературы по изучаемой дисциплине).

Подготовка к контрольным работам включает самостоятельное изучение необходимого теоретического материала и решение задач. Подготовка к коллоквиумам подразумевает самостоятельное изучение теоретического материала по курсу лекций и с использованием учебной литературы.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	контрольная работа, коллоквиум, зачет, экзамен	Вариационные ряды и их основные характеристики: средние характеристики и показатели вариации	ОПК-1, ПК-1
2	контрольная работа, коллоквиум, зачет, экзамен	Математическая теория выборочного метода	ОПК-1, ПК-1
3	контрольная работа, коллоквиум, зачет, экзамен	Проверка статистических гипотез: алгоритмы для больших и малых выборок	ОПК-1, ПК-1
4	контрольная работа, коллоквиум, зачет, экзамен	Дисперсионный анализ: однофакторные и многофакторные модели	ОПК-1, ПК-1
5	контрольная работа, коллоквиум, зачет, экзамен	Корреляционный анализ: корреляционные модели и интервальная оценка их параметров	ОПК-1, ПК-1
6	контрольная работа, коллоквиум, зачет, экзамен	Регрессионный анализ: моделирование и доверительные интервалы параметров	ОПК-1, ПК-1
7	контрольная работа, коллоквиум, зачет, экзамен	Анализ временных рядов: стационарные временные ряды и их моделирование.	ОПК-1, ПК-1

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическая статистика».

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины «Математическая статистика»

а) учебная литература:

1. Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики. \\ - М.: Наука, 1982.
2. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей: изд. 4-е, перераб. \\ - М.: Наука, 1988.
3. Сборник задач по ТВ, МС и теории случайных функций./ Под ред. А.А. Свешникова. \\ - М.: Наука, 1974.

4. Агапов Г.И. Сборник задач по теории вероятностей. \ - М.: Высшая школа, 1994.
5. Вентцель А.Д. Курс теории случайных процессов. - М., Наука, 1976.
6. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей: изд. 4-е, перераб. \ - М.: Наука, 1988.
7. Сборник задач по ТВ, МС и теории случайных функций./ Под ред. А.А. Свешникова. \ - М.: Наука, 1974.

б) Интернет-ресурсы

1. <http://www.mcsme.ru/free-books/> - Свободно распространяемые издания Московского Центра непрерывного математического образования.
2. <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm> - Электронная физико-математическая библиотека EqWorld
3. <http://www.mathnet.ru/> - Общероссийский математический портал Math-Net.Ru
4. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

в) Программное обеспечение

1. Дистрибутив TeXLive макроязыка LATEX системы компьютерной вёрстки (<https://tug.org/texlive/> : свободно распространяемое программное обеспечение).

г) Другое материально-техническое обеспечение: компьютеры с доступом в сеть Internet для самостоятельной работы

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой