

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.25 Математическая статистика

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

01.03.01 Математика

Направленность (профиль)

01.03.01.31 Математический анализ, алгебра и логика

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.ф.-м.н., доцент, Золотов О.А.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Стохастический анализ» относится к базовой части профессионального цикла, предмет ее составляют математические модели случайных явлений, математические методы систематизации, обработки и использования выборочных данных для научных и практических выводов.

Стохастический анализ входит в цикл профессиональных дисциплин в базовой части.

Освоение первой части стохастического анализа (теории вероятностей) необходимо для дальнейшего изучения математической статистики (второй части). Знание стохастического анализа может существенно помочь в научно-исследовательской работе.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является: подготовка в области теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов для получения профилированного высшего профессионального образования; формирование универсальных и профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	
ОПК-1.1: Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности	
ОПК-1.2: Осуществляет выбор метода решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	
ОПК-2: Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении	

ОПК-2.1: Выписывает математические постановки классических моделей, применяемых в	
естествознании, технике, экономике и управлении	
ОПК-2.2: Исследует и анализирует математические модели, применяемые в естествознании, технике, экономике и управлении	
ОПК-2.3: Применяет языки программирования и пакеты прикладных программ для проведения математического моделирования	

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Выборочная теория									
	1. Основные понятия. Генеральная совокупность. Простая случайная выборка. Задачи математической статистики. Статистическая модель, параметрическая модель, регулярная модель. Вариационный ряд и эмпирическая функция распределения. Теоремы Гливенко, Смирнова и Колмогорова. Порядковые статистики. Распределение минимального и максимального элемента. Распределение k-й порядковой статистики.	2							
	2. Выборочные характеристики. Начальные и центральные выборочные моменты, их свойства. Выборочные мода, медиана, квантили, выборочные коэффициенты асимметрии и эксцесса. Асимптотическое поведение выборочных моментов. Асимптотическая нормальность.	2							

<p>3. Группировка выборки. Числовые характеристики группированной выборки. Поправки Шепарда. Графические характеристики выборки. Полигон, гистограмма, кумулята. Статистическая обработка случайной выборки.</p>	2							
<p>4. Важные распределения математической статистики. Распределение Пирсона χ^2, распределения Стьюдента и Фишера. Доказательство свойств распределений Пирсона, Стьюдента и Фишера. Теорема Фишера. Теоремы о распределениях выборочных характеристик нормальной совокупности.</p>	2							
<p>5. Точечное статистическое оценивание. Несмещенность и состоятельность. Класс несмещенных оценок. Достаточные условия состоятельности.</p>	2							
<p>6. Неравенство Рао – Крамера. Оптимальность оценок. Несмещенные оценки с минимальной дисперсией. Неравенство Рао – Крамера. Обобщения неравенства Рао – Крамера. Различные формы информационного количества Фишера. Эффективные оценки.</p>	2							
<p>7. Методы получения оценок. Метод максимального правдоподобия, метод моментов. Свойства оценок максимального правдоподобия и оценок метода моментов. Асимптотическая нормальность оценок максимального правдоподобия.</p>	2							
<p>8. Оценивание параметрической функции. Класс функций, имеющих эффективные оценки. Экспоненциальное семейство. Байесовское и минимаксное оценивание.</p>	2							

9. Статистические модели			2					
10. Выборочные характеристики			2					
11. Группировка выборки			2					
12. Распределения χ^2 , Стьюдента, Фишера			2					
13. Распределения выборочных характеристик			2					
14. Несмещенные и состоятельные оценки			2					
15. Эффективные оценки			2					
16. Контрольная работа 3			2					
17.							18	
2. Оценивание и проверка статистических гипотез								
1. Достаточные статистики. Определение, примеры, свойства. Теорема факторизации. Связь достаточных статистик с эффективными оценками и с оценками максимального правдоподобия. Минимальные достаточные статистики.			2					
2. Оптимальные оценки. Свойства оптимальных оценок, теорема единственности, связь с достаточными статистиками. Полные статистики. Теорема Рао – Блекуэлла – Колмогорова. Улучшение несмещенной оценки посредством усреднения по достаточной статистике.			2					
3. Интервальные оценки. Общая схема построения доверительного интервала. Центральные интервалы, интервалы минимальной длины. Доверительные интервалы параметров нормального распределения. Асимптотические доверительные интервалы. Доверительные интервалы для параметров моделей Бернулли и Пуассона.			2					

<p>4. Основные понятия теории проверки гипотез. Понятия статистической гипотезы, статистического критерия, критической области. Процедура проверки статистической гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотезы, уровень значимости, простые и сложные гипотезы. Ошибки первого и второго рода, мощность критерия.</p>	2							
<p>5. Подходы к сравнению статистических критериев. Сравнение мощности критериев. Наилучшая критическая область и ее нахождение. Критерий Неймана – Пирсона. Критерий отношения правдоподобия. Байесовские и минимаксные критерии. Несмещенные и состоятельные критерии. Рандомизированные критерии. Лемма Неймана – Пирсона. Примеры равномерно наиболее мощных критериев</p>	2							
<p>6. Критерии проверки гипотез о параметрах нормального распределения. Проверка гипотез о параметрах случайной нормальной выборки; двух независимых выборок; парных выборок. Критерий Фишера равенства дисперсий, Критерий Стьюдента равенства средних значений.</p>	2							
<p>7. Однофакторная статистическая модель. Дисперсионный анализ выборок из нормального распределения. множественное сравнение средних значений нормальных выборок.</p>	2							

8. Непараметрические критерии. Непараметрические критерии для проверки гипотез о параметрах. Критерий знаков. Ранговый критерий Уилкоксона. Примеры преобразований, стабилизирующих экспертные оценки	2							
9. Критерии согласия. Состоятельность критерия. Построение критерия согласия. Проверка гипотез о виде распределения; критерии Пирсона χ^2 и Колмогорова. Проверка гипотез однородности и независимости.	2							
10. Оценка параметров уравнения регрессии. Модель линейной регрессии. Достаточные статистики в линейных моделях. Метод наименьших квадратов. Оценивание параметров уравнения регрессии. Теорема Гаусса – Маркова. Ортогональные планы. Общая линейная гипотеза нормальной регрессии.	2							
11. Методы получения оценок			2					
12. Экспоненциальное семейство			2					
13. Достаточные статистики, оптимальные оценки			2					
14. Доверительные интервалы			2					
15. Статистические гипотезы			2					
16. Проверка параметрических гипотез			2					
17. Проверка гипотез о виде распределения			2					
18. Непараметрические критерии			2					
19. Модель линейной регрессии			2					
20. Контрольная работа 4			2					
21.							18	
Всего	36		36				36	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Крупкина Т. В., Бабенышев С. В., Гречкосеев А. К., Кирик Е. С. Теория вероятностей и случайные процессы: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).
2. Крупкина Т. В., Пыжев А. И. Теория вероятностей и математическая статистика: Ч. 1: сборник задач для студентов института математики направлений 010100.62, 010500.62, 010300.62, 010101.65 и 010501.65 (Красноярск: СФУ).
3. Крупкина Т. В., Пыжев А. И. Теория вероятностей и математическая статистика: Ч. 2: сборник задач для студентов института математики направлений 010100.62, 010500.62, 010300.62, 010101.65 и 010501.65 (Красноярск: СФУ).
4. Крупкина Т. В., Пыжев А. И. Теория вероятностей и математическая статистика: Ч. 3: сборник задач для студентов института математики направлений 010100.62, 010500.62, 010300.62, 010101.65 и 010501.65 (Красноярск: СФУ).
5. Крупкина Т. В., Пыжев А. И. Теория вероятностей и математическая статистика: Ч. 4: сборник задач для студентов института математики направлений 010100.62, 010500.62, 010300.62, 010101.65 и 010501.65 (Красноярск: СФУ).
6. Крупкина Т. В., Гречкосеев А. К., Федоров Г. А. Математическая статистика: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Методика проведения занятий предусматривает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Учебная и научная литература по курсу. Компьютерные демонстрации, связанные с программой курса, технические возможности для их просмотра. Наличие компьютерных программ общего назначения.
2. Операционные системы: семейства Windows (не ниже Windows XP).
3. Электронные курсы для студентов Института математики «Теория вероятностей и математическая статистика» и «Случайные процессы»на сайте
4. <http://study.sfu-kras.ru>.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Аудитория должна быть оборудована современным видеопроекционным оборудованием для презентаций, вычислительной техникой, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

Лекционная аудитория (наличие меловой или маркерной доски) и аудитория для практических занятий.