



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»¹

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ОП

Заведующий кафедрой
Приборостроения

_____ В.Н.Багрянцев
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
« ____ » _____ 2018 г.

_____ В.И.Короченцев
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
« ____ » _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Теория вероятности и математическая статистика
Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
Профиль Медицинские информационные системы
Бакалавриат. Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы - час.

в том числе с использованием МАО лек. 2 /пр.б. /лаб. час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 8 час.

самостоятельная работа 54 час.

в том числе на подготовку к экзамену - час.

контрольные работы (количество)

курсовая работа / курсовой проект - семестр

зачет 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ 10.03.2016

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры алгебры, геометрии и анализа,
протокол № от « » 2018 г.

Заведующий (ая) кафедрой алгебры, геометрии и анализа _____

Составитель (ли): Плаксина И.В

¹ кроме РПУД общеуниверситетских дисциплин

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Теория вероятности и математическая статистика» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» и является обязательной дисциплиной базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (36 час), самостоятельная работа (54 часов). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3 семестре.

В результате освоения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей основной образовательной программы «Прикладная математика и информатика».

Основные цели освоения дисциплины:

1. Развитие вероятностного мышления, усвоение терминологии и понятий теории статистических решений.
2. Освоение математических основ теории случайных событий и величин оценивания неизвестных параметров распределений, проверки статистических гипотез, элементов корреляционного и регрессионного анализа.
3. Приобретение практических навыков построения математических моделей случайных явлений, умение пользоваться современными пакетами анализа и обработки статистической информации.

Дисциплина входит в базовую часть дисциплин профессионального цикла (Б1.Б.07.03). Она непосредственно связана с дисциплинами естественнонаучного и математического цикла (математический анализ, информатика и программирование, теория случайных процессов и т.д.) и является пререквизитом для дисциплин «Математический анализ», «Линейная алгебра». При изучении дисциплины студенты должны получить четкое представление о значении теории вероятностей и математической статистики, уметь грамотно применять статистические методы прикладного анализа экспериментальных данных, при-

обрести необходимые навыки статистического моделирования на ЭВМ и решения конкретных задач, возникающих при исследовании различных случайных явлений. Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций выпускника. В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции: ОПК-1, ОПК-2.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 - способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знает	основные физические законы и концепции; основные методы и приемы проведения физического эксперимента и способы обработки экспериментальных данных;
	Умеет	применять законы математики для объяснения различных процессов; проводить измерения физических величин
	Владеет	методами теоретических в математике; методами обработки данных; навыками поиска научной информации, необходимой для разработки собственных проектных решений в исследуемой предметной области
ОПК-2 - способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Знает	основы взаимосвязи физики с техникой, производством и другими науками наиболее важные и фундаментальные достижения физической науки
	Умеет	применять логические приемы мышления - анализ и синтез при решении задач; научно обосновывать принимаемые методы решения профессиональных задач
	Владеет	навыками решения задач профессиональной деятельности с привлечением соответствующего физико-математического аппарата

2. Структура и содержание модуля (дисциплины)

2.1 Теоретический раздел (лекции) -

МОДУЛЬ 1. Теория вероятностей.

Тема 1. Случайные события- 2 час.

Предмет теории вероятностей. Значение статистических методов. Статистический подход к описанию случайных явлений. Основные понятия, пространство элементарных событий, частота события, достоверные, невозможные и случайные события. Классическое и статистическое определение вероятности, геометрическая вероятность. Их ограниченность при описании реальных явлений. Поле событий. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства вероятностей. Условная вероятность. Независимые события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение испытаний Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности.

Тема 2. Случайные величины - 4 час.

Определение случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Интегральная функция распределения и ее свойства. Плотность распределения вероятностей. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства. Моменты случайных величин. Примеры законов распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Распределение функций случайных аргументов. Система двух случайных величин. Закон распределения вероятностей дискретной двумерной величины. Функция и плотность распределения, их свойства. Условные законы распределения составляющих двумерных величин. Условное математическое ожидание. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Обобщение двумерных случайных величин на n -мерные величины.

Тема 3. Предельные теоремы теории вероятностей - 2 час.

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и ее значение для практики.
Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.

МОДУЛЬ 2. Математическая статистика.

Тема 4. Выборочный метод - 2 час.

Задачи математической статистики. Генеральные и выборочные совокупности. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.

Тема 5. Статистические оценки параметров распределения – 2 час.

Выборочные характеристики случайных величин. Оценки. Несмещенные, состоятельные и эффективные оценки. Оценки математического ожидания и дисперсии. Теория точечных оценок. Функция правдоподобия. Метод наибольшего правдоподобия, метод моментов. Теория интервального оценивания. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Построение доверительных интервалов для оценки параметров выборки из нормальной совокупности.

Тема 6. Статистическая проверка гипотез - 2 час.

Статистическая гипотеза. Ошибки 1-го и 2-го рода. Отыскание критических областей. Мощность критерия. Проверка гипотез о совпадении параметров распределения. Сравнение средних и дисперсий нормальных генеральных совокупностей.

Проверка гипотез о виде распределения. Непараметрические критерии согласия. Теорема Пирсона. Критерий хи-квадрат, критерий Колмогорова. Примеры использования этих критериев.

Тема 7. Корреляционный анализ - 2 час.

Основные положения. Поле корреляции. Корреляционная таблица. Нахождение параметров выборочного уравнения линейной среднеквадратической регрессии. Выборочный коэффициент корреляции. Корреляционное отношение. Многомерный корреляционный анализ.

Ранговая корреляция. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена и Кендалла. Примеры применения.

Тема 8. Регрессионный анализ - 2 час.

Основные положения регрессионного анализа. Построение математической модели. Уравнения регрессии, их приближения. Оценка значимости коэффициентов регрессии. Проверка адекватности модели. Примеры применения.

Практический раздел дисциплины.

Основная цель практических занятий заключается в организации студентов на осмысление, углубление и закрепление теоретических знаний, полученных на лекциях и при самостоятельной подготовке, в приобретении опыта и необходимых навыков анализа случайных событий и явлений, их моделирования на ЭВМ, в решении конкретных статистических задач.

Практические занятия .

1. Классическое определение вероятностей. Комбинаторный метод вычисления вероятностей в классической схеме.
2. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
3. Формула полной вероятности. Вероятность гипотез.
4. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Теоремы Лапласа.
5. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин.
6. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия, характеристическая функция.
7. Контрольная работа по пройденным темам.
8. Система двух случайных величин. Законы распределения. Условные законы распределения.

9. Корреляционный момент, условное математическое ожидание системы двух случайных величин.
10. Выборочный метод. Распределение выборки. Эмпирическая функция распределения.
11. Точечные оценки параметров распределения. Методы моментов и наибольшего правдоподобия.
12. Интервальные оценки параметров распределения.
13. Статистическая проверка гипотез о параметрах распределения.
14. Проверка гипотез о виде распределения.
15. Элементы теории корреляции. Линейная, криволинейная и ранговая корреляция.

3. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

3.1. Текущая и опережающая СРС

Текущая и опережающая самостоятельная работа студентов направлена на углубление и закрепление знаний, а также практических умений. К ней относятся:

- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- работа студентов с лекционным материалом;
- поиск и анализ литературы и электронных источников информации по проблеме;
- изучение методических указаний к лабораторным работам;
- подготовка к коллоквиумам, к практическим занятиям, к экзамену и зачету.

3.1.1. Перечень тем, выносимых на самостоятельную проработку

Пуассоновские потоки событий;

Нормальный закон распределения на плоскости;

Применение статистических методов в экономике, медицине, при обработке геолого-геофизической информации.

3.2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (обще-

культурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов и заключается:

- в поиске, анализе и структурировании информации, необходимой для выполнения научно-исследовательской работы;
- в составлении плана работ и контролировании выполняемой работы
- в участие в олимпиадах по прикладной математике;
- в анализ теоретического материала по теме, определенной преподавателем;

3.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей. Оценка успеваемости студентов осуществляется по результатам:

- самостоятельного (под контролем преподавателя) выполнения лабораторных работ;
- устного опроса по темам, выносимым на практические занятия и при защите отчетов по лабораторным работам;
- по результатам выполнения контрольных работ;
- проведении коллоквиумов по темам , выносимым на СР.

4. Средства (ФОС) текущей и итоговой оценки качества освоения модуля (дисциплины)

Оценка качества освоения дисциплины, а также оценка успеваемости студентов осуществляется по результатам:

- самостоятельного (под контролем преподавателя) выполнения лабораторной работы;
- ответов на вопросы рубежного, итогового контролей;
- устного опроса при проведении практических занятий;

- устного опроса при защите отчетов по лабораторным работам и во время экзамена и зачета.

4.1. Банк данных теоретических вопросов

Примерный перечень вопросов для оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения модуля (дисциплины):

1. В чем проявляется ограниченность классического и статистического определения вероятности.
2. Дайте определение основных операций над событиями.
3. Поясните теоремы сложения и умножения вероятностей событий.
4. Поясните смысл и важность для теории и практики формулы полной вероятности и формулы Байеса.
5. Определите вероятности появления событий при повторении испытаний в заданных примерах.
6. Дайте определение закона, функции и плотности распределения случайных величин.
7. Поясните равномерный и нормальный закон распределения случайных величин.
8. Найдите вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал.
9. Дайте определение моментов случайной величины.
10. Приведите основные свойства математического ожидания и дисперсии случайной величины.
11. Законы и условные законы распределения двумерной случайной величины.
12. Дайте определение условного математического ожидания и корреляционного момента случайных величин.

13. В чем различие между понятиями независимых, зависимых, коррелированных и некоррелированных случайных величин.
14. Постройте эмпирическую функцию распределения, полигон и гистограмму частот по заданной выборке.
15. В чем заключается смысл точечного и интервального оценивания параметров распределения. Свойства оценок.
16. Критерии проверки гипотез и их свойства.
17. Поясните смысл корреляционного и регрессионного анализа. Дайте примеры их применения.
18. Поясните методику оценки параметров линейной регрессии.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля (дисциплины)

Основная литература

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2001.
2. Колемаев В.А., Староверов О.В., Турандаевский В.Б. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1991.
3. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. – М.: Наука, 1988.
4. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высшая школа, 2001.

Дополнительная литература

1. Коваленко И.Н., Филиппова. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1982.
2. Пугачев В.С. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Наука, 1979.
3. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций. Под редакцией А.А. Свешникова. – М.: Наука, 1979.