

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

03.03.03 - Радиофизика

Направленность образовательной программы

Радиофизика и электроника

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.18 Теория вероятностей и математическая статистика относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства | |
|---|--|---|------------------------------------|---|
| | Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора) | Результаты обучения по дисциплине | Для текущего контроля успеваемости | Для промежуточной аттестации |
| ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности; | ОПК-1.1: Обладает фундаментальными знаниями в области физики и радиофизики ОПК-1.2: Анализирует физические аспекты теории и возможности ее использования для решения научно-исследовательских задач ОПК-1.3: Решает научно-исследовательские задачи, в том числе в сфере педагогической деятельности | ОПК-1.1: Знает основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Умеет применять основной аппарат теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности. Имеет опыт практического применения основного аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения задач по физике и радиофизике. ОПК-1.2: Знает методы доказательства основных утверждений теории вероятностей и математической статистики. Умеет применять основной аппарат теории вероятностей и математической статистики к анализу физических аспектов теории при решении научно-исследовательских задач. Владеет опытом анализа | Контрольная работа | Экзамен: Практическое задание Контрольные вопросы |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | <p>физических аспектов теории вероятностей и математической статистики и возможностей ее использования для решения научно-исследовательских задач.</p> <p>ОПК-1.3: Знает методы решения ключевых задач теории вероятностей и математической статистики. Умеет решать практические задачи в области физики и радиофизики с помощью прикладных аспектов теории вероятностей и математической статистики. Владеет навыками применения аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности.</p> | | |
|--|--|--|--|--|

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

| | |
|--|----------------|
| | очная |
| Общая трудоемкость, з.е. | 4 |
| Часов по учебному плану | 144 |
| в том числе | |
| аудиторные занятия (контактная работа): | |
| - занятия лекционного типа | 32 |
| - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы) | 16 |
| - КСР | 2 |
| самостоятельная работа | 49 |
| Промежуточная аттестация | 45 |
| | Экзамен |

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

| Наименование разделов и тем дисциплины | Всего (часы) | в том числе | | | |
|---|-----------------|---|--|-------------|--|
| | | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них | | | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
| | | Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа (практические занятия/лабора- торные работы), часы | Всего | |
| | 0 Ф 0 | 0 Ф 0 | 0 Ф 0 | 0 Ф 0 | 0 Ф 0 |
| Тема 1. Основные понятия теории вероятностей | 30 | 10 | 6 | 16 | 14 |
| Тема 2. Теория случайных величин | 42 | 14 | 9 | 23 | 19 |
| Тема 3. Элементы математической статистики | 22 | 8 | | 8 | 14 |
| Промежуточная аттестация (контрольная работа) | 3 | | 1 | 1 | 2 |
| Аттестация | 45 | | | | |
| КСР | 2 | | | 2 | |
| Итого | 144 | 32 | 16 | 50 | 49 |

Содержание разделов и тем дисциплины

Практические занятия организуются, в том числе, в форме практической подготовки. На практических занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения следующих тем:

1. Алгебра событий. Вероятностное пространство. Классический и геометрический способы задания вероятностей.
2. Независимость. Условная вероятность.
3. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема независимых испытаний.
4. Одномерные дискретные случайные величины. Контрольная работа по теме «Случайные события».
5. Одномерные непрерывные случайные величины. Локальная теорема Муавра и интегральная теорема Муавра-Лапласа.
6. Моментные характеристики случайных величин.
7. Случайный вектор.
8. Распределение функций от случайных величин.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие знаний, умений и навыков применения аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности.

Текущий контроль успеваемости реализуется в форме проведения контрольной работы и проверки выполнения домашних заданий.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» включает выполнение практических заданий под контролем преподавателя, а также подготовку к контрольной работе и экзамену

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

Вариант 1.

Задание 1. На 10-ти карточках написаны буквы слова МАТЕМАТИКА. Карточки перемешивают и случайным образом выбирают 5 карточек. Какова вероятность, что из отобранных карточек можно составить слово МЕТКА?

Задание 2. В круг вписан квадрат. Внутри круга случайным образом бросают точку. Найти вероятность того, что эта точка попадет в квадрат.

Задание 3. Рассмотрим семьи, имеющие 2-х детей. Вероятность рождения мальчика равна $1/2$. а) Найти вероятность того, что оба ребенка – мальчики, если старший – мальчик; б) Найти вероятность того, что оба ребенка – мальчики, если хотя бы один из детей – мальчик.

Задание 4. В двух коробках 8 и 10 телефонов соответственно. В первой коробке 1 телефон имеет дефекты, а во второй 2 телефона имеют дефекты. Все телефоны перекладывают в одну коробку и перемешивают. Затем наугад выбирают один телефон, который оказался с дефектом. Найти вероятность того, что этот телефон ранее лежал в первой коробке.

Вариант 2.

Задание 1. Игральная кость подбрасывается 2 раза. Найти вероятность того, что сумма выпавших очков равна 6.

Задание 2. Решается уравнение $x^2 + ax + b = 0$, где a и b – случайным образом выбираются из интервала $[0;1]$. Найти вероятность того, что корни этого уравнения вещественны (действительны).

Задание 3. Двое стрелков по очереди стреляют в мишень. Вероятность попадания при каждом выстреле 1-го стрелка равна 0,2, а 2-го - 0,3. Найти вероятность того, что 1-й стрелок выстрелит больше раз, чем 2-й.

Задание 4. В одном ящике находятся 2 красных и 2 синих шара, а в другом ящике – 2 красный и 1 синий. Из первого ящика во второй перекладывают 2 шара. Потом из второго ящика вынимают 1 шар. Он оказался красным. Найти вероятность того, что переложили: а) два красных шара; б) два синих; в) красный и синий.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

| Оценка | Критерии оценивания |
|---------------------|---|
| превосходно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой |
| отлично | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично» |
| очень хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо» |
| хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо» |
| удовлетворительно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» |
| плохо | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо» |

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

| Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций) | плохо | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | очень хорошо | отлично | превосходно |
|--|---|---|--|--|--|--|--|
| | не зачтено | | зачтено | | | | |
| <u>Знания</u> | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. |

| | | | | | | | |
|---------------|--|--|--|---|--|--|--|
| | знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | | много негрубых ошибок | подготовки . Допущено несколько негрубых ошибок | подготовки . Допущено несколько несущественных ошибок | подготовк и. Ошибок нет. | |
| <u>Умения</u> | Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки | Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| <u>Навыки</u> | Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов | Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач |

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

| Оценка | | Уровень подготовки |
|------------|----------------------------|--|
| зачтено | превосходно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой |
| | отлично | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично». |
| | очень хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо» |
| | хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо». |
| | удовлетворительно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| не зачтено | неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно». |

| | | |
|--|--------------|---|
| | плохо | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо» |
|--|--------------|---|

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. В урне лежат 3 белых и 7 красных шара. Какова вероятность, что два вынутых шара будут разного цвета?
2. Студент выучил первые 17 вопросов из 20 вопросов, заданные к зачёту. Вопрос для ответа на зачёте выбирается наудачу. Рассмотрим два события: $A = \{\text{выбран выученный вопрос}\}$, $B = \{\text{выбран вопрос из второй половины списка}\}$. Найти условную вероятность $P(A|B)$.
3. В первой урне 2 белых и 5 чёрных шаров, во второй – 3 белых и 2 чёрных. Из первой урны во вторую наудачу переложили 2 шара, после чего из второй урны наудачу достали один шар. Какова вероятность, что шар чёрный?
4. В первой урне 2 белых и 5 чёрных шаров, а во второй – 3 белых и 2 чёрных. Из первой урны во вторую наудачу переложили 2 шара, после чего из второй урны наудачу достали один шар. Шар, взятый из второй урны, оказался белым. Какова вероятность того, что из первой урны переложили 2 чёрных шара?
5. Невеста обронила обручальное кольцо диаметром 2 см на клетчатую скатерть со стороной клетки 5 см. Какова вероятность того, что кольцо охватит вершину каких-нибудь четырёх клеток?
6. Два стрелка сделали по одному выстрелу в общую мишень. Вероятность попадания в мишень для первого стрелка равна 0,8, а для второго 0,7. В мишени оказалась одна пробоина. Какова вероятность того, что попал первый стрелок?
7. В двух ящиках находится по 2 красных и 2 синих шара. Из 1-го ящика во 2-й перекладывают 1 шар. Потом из 2-го вынимают 2 шара. Затем система шаров возвращается в исходное состояние. Далее указанная процедура повторяется. Найти вероятность того, что из 2-го ящика будут вынуты 1 красный и 1 синий шар (событие A) с 3-ей попытки. Чему равно ожидаемое (среднее) число попыток для реализации события A ?
8. Случайная величина принимает равновероятные значения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Найти её математическое ожидание и дисперсию.
9. Из партии в 10 изделий, среди которых 1 бракованное, выбраны 3 изделия. Построить ряд и функцию распределения числа бракованных изделий в этой выборке.
10. Сколько раз нужно бросить монету, чтоб выпадение хотя бы одного герба произошло с вероятностью не менее 0,8?

11. АТС получает в среднем за час 480 вызовов. Определить вероятность того, что она получит а) за 1 минуту ровно 3 вызова; б) за 30 секунд от 2 до 4 вызовов.

12. Вероятность опоздания на работу равна 0.2. Найти вероятность того, что за 400 дней было а) ровно 80 опозданий; б) от 70 до 100 опозданий.

13. Случайные величины X и Y независимы и имеют указанное распределение. Для случайных величин $Z=X+Y$ и $W=X-Y$:

| | | |
|--------|-----|-----|
| X | 1 | 2 |
| $P(x)$ | 1/3 | 2/3 |

| | | |
|--------|-----|-----|
| Y | 1 | 2 |
| $P(y)$ | 1/3 | 2/3 |

а) построить таблицу совместного распределения случайных величин Z и W ;

б) Найти ковариацию и коэффициент корреляции случайных величин Z и W .

14. Точку A бросают внутрь круга радиуса R . Найти плотность вероятности и математическое ожидание случайной величины ξ , равной расстоянию от точки A до центра круга, считая равновозможным попадание точки в любое место круга.

15. Случайный вектор (ξ, η) имеет плотность распределения $f_{\xi\eta}(x, y) = \frac{1}{\pi} \exp\left(-\frac{x^2 + y^2}{2}\right)$.
Определить вероятность следующих событий:

а) $\eta < \xi$; б) $|\eta| < \xi$; в) $\eta < |\xi|$.

16. Дана двумерная функция распределения $F_{\xi, \eta}(x, y) = \sin x \sin y$, где $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$ и $0 \leq y \leq \frac{\pi}{2}$. Найти вероятность попадания случайной точки (ξ, η) в прямоугольник,

ограниченный прямыми $x = \frac{\pi}{4}$, $x = \frac{\pi}{3}$, $y = \frac{\pi}{6}$, $y = \frac{\pi}{2}$.

17. Случайная величина ξ имеет функцию распределения $F_{\xi}(x)$. Найти функцию распределения случайной величины $\eta = |\xi|$.

18. Случайная точка (ξ, η) распределена равномерно в единичном круге с центром в начале координат. Найти плотность вероятности случайной величины $\zeta = \frac{\eta}{\xi}$.

19. Случайный вектор (ξ, η) равномерно распределён внутри круга радиуса R с центром в начале координат. Найти плотность вероятности случайной величины ξ .

20. Случайный вектор (ξ, η) имеет нормальное распределение с параметрами $(0, 0, \sigma^2, \sigma^2, 0)$

. Найти закон распределения полярных координат (ρ, φ) вектора (ξ, η) .

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

| Оценка | Критерии оценивания |
|---------------------|---|
| превосходно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой |
| отлично | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично» |
| очень хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо» |
| хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо» |
| удовлетворительно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» |
| плохо | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо» |

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Случайные события: элементарное событие, события и действия над ними, диаграмма Эйлера-Венна.

2. Понятие вероятности и вероятностного пространства. Классическое определение вероятности. Парадокс Кардано. Задача де Мере.
3. Основные правила комбинаторики. Сочетания и размещения (с повторениями и без повторений). Перестановки. Формула включений и исключений.
4. Геометрическое определение вероятности. Задача Бюффона.
5. Статистическое определение вероятности. Свойства вероятности события.
6. Аксиоматическое определения вероятности.
7. Условная вероятность. Вероятность произведения событий.
8. Зависимые и независимые случайные события. Теорема сложения вероятностей (с доказательством).
9. Формула полной вероятности (с доказательством).
10. Теорема Байеса (с доказательством).
11. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Полиномиальная формула.
12. Теорема о наиболее вероятном числе успехов в схеме Бернулли (с доказательством).
13. Асимптотическая формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Их области применения.
14. Понятие случайной величины. Функция распределения одномерной случайной величины и ее свойства (с доказательством). Мода и медиана случайной величины.
15. Одномерная дискретная случайная величина и ее закон распределения. Математические операции над дискретными случайными величинами: сумма, разность, произведение. Зависимые и независимые случайные величины.
16. Одномерная непрерывная случайная величина и ее закон распределения. Свойства плотности распределения вероятностей.
17. Математическое ожидание дискретных и непрерывных случайных величин. Свойства математического ожидания (с доказательством).
18. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретных и непрерывных случайных величин. Моменты высших порядков. Свойства дисперсии (с доказательством).
19. Биномиальное распределение: его матожидание и дисперсия (с выводом).
20. Полиномиальное и геометрическое распределения. Матожидание и дисперсия геометрического распределения (с выводом).
21. Распределение Пуассона: его матожидание и дисперсия (с выводом).

22. Теорема о сумме двух независимых случайных величин, распределенных по закону Пуассона (с доказательством).
23. Равномерное распределение: его матожидание и дисперсия (с выводом).
24. Показательное (экспоненциальное) распределение: его матожидание и дисперсия (с выводом).
25. Нормальное распределение: его матожидание, дисперсия, скошенность, островершинность. Понятие стандартного нормального распределения. Функция Лапласа. Интеграл Лапласа. Правило “трех сигм”.
26. Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация и коэффициент корреляции. Утверждения о зависимости и коррелированности.
27. Теорема о свойствах ковариации (с доказательством). Свойства коэффициента корреляции.
28. Двумерная дискретная случайная величина и ее закон распределения. Свойства функции распределения двумерного случайного вектора.
29. Свойства плотности распределения вероятностей двумерного случайного вектора.
30. Функции случайных величин: замена переменных, законы композиции.
31. Матожидание и дисперсия функции случайных величин.
32. Условные законы распределения. Регрессия.
33. Двумерное нормальное распределение. Теорема о нормальной корреляции. Сумма независимых нормальных случайных величин с параметрами $(0; 1)$.
34. Неравенства Чебышева и неравенство Маркова, их смысл.
35. Закон больших чисел: теорема Чебышева, теорема Бернулли.
36. Центральная предельная теорема и ее смысл.
37. Предмет математической статистики. Понятия генеральной и выборочной совокупности, статистического и вариационного ряда.
38. Графическое изображение статистического распределения: полигон частот, гистограмма. Эмпирическая функция распределения.
39. Числовые характеристики статистического распределения.
40. Статистические оценки неизвестных параметров и их свойства.
41. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.
42. Нахождение точечных оценок: метод моментов.
43. Нахождение точечных оценок: метод максимального правдоподобия.

44. Нахождение точечных оценок: метод наименьших квадратов.
45. Понятие интервального оценивания параметров.
46. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии.
47. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии.
48. Доверительный интервал для среднего квадратического отклонения нормального распределения.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

| Оценка | Критерии оценивания |
|---------------------|---|
| превосходно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой |
| отлично | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично» |
| очень хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо» |
| хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо» |
| удовлетворительно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» |
| плохо | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо» |

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

Основная литература:

1. Зубков Андрей Михайлович. Сборник задач по теории вероятностей : [учеб. пособие для вузов]. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Наука, 1989. - 317, [2] с. : ил. - Авт. 1-го изд.: Б. А. Севастьянов, В. П. Чистяков, А. М. Зубков. - ISBN 5-02-013949-1 (в пер.) : 1.00., 597 экз.

2. Гнеденко Борис Владимирович. Курс теории вероятностей : [учеб. для мех.-мат. специальностей ун-тов]. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1988. - 466, [1] с. : ил. - ISBN 5-02-013761-8 (в пер.) : 1.20., 483 экз.

Дополнительная литература:

1. Шильман Семен Вольфович. Курс теории вероятностей : учеб. пособие / Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского. - Н. Новгород : Изд-во Нижегород. ун-та, 1998. - 154, [1] с. - 11.53., 123 экз.
2. Боровков Александр Алексеевич. Теория вероятностей : [учеб. пособие для мат. и физ. специальностей вузов]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1986. - 431 с. : с черт. - 1.40., 87 экз.
3. Чистяков Владимир Павлович. Курс теории вероятностей : учеб. для студентов высших техн. учеб. заведений. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : Наука, 1982. - 255 с. : ил. - 0.60., 63 экз.
4. Гмурман Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для студентов вузов. - 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2011. - 404 с. - (Основы наук). - ISBN 978-5-9916-1266-1 (Юрайт) : 288.97., 15 экз.
5. Севастьянов Борис Александрович. Курс теории вероятностей и математической статистики : [для специальностей "Математика" и "Механика"]. - М. : Наука, 1982. - 255 с. : ил. - 0.60., 13 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Фонд образовательных электронных ресурсов ННГУ <http://www.unn.ru/books/resources>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 03.03.03 - Радиофизика.

Автор(ы): Дубков Александр Александрович, доктор физико-математических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Павлов Игорь Сергеевич, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 18 декабря 2023 г., протокол № 09/23.