

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт информационных технологий, математики и механики  
\_\_\_\_\_  
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИББМ \_\_\_\_\_ Ведунова М.В.

« 30 » августа 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Теория вероятности и математическая статистика**  
\_\_\_\_\_  
(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования  
**Специалитет**

Направление подготовки / специальность  
**30.05.01 Медицинская биохимия**

Квалификация (степень)  
**Врач-биохимик**

Форма обучения  
**Очная**

Нижний Новгород  
2020 год

## 1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория вероятности и математическая статистика» (Б1.Б.14) относится к профессиональному циклу дисциплин и преподается на 2 курсе в 3 семестре. Для изучения дисциплины студенту необходимы знания по следующим разделам математики: 1) элементы комбинаторики; 2) основы математического анализа; 3) основы алгебры и геометрии.

### Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» является знакомство студентов со следующими вопросами.

- Случайные события и их классификация, теоретико-множественные операции над случайными событиями.
- Различные подходы к определению вероятности случайных событий.
- Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса.
- Одномерные случайные величины и их законы распределения. Основные числовые характеристики.
- Наиболее важные для практики классы одномерных случайных величин.
- Основные понятия и задачи математической статистики.
- Статистические законы распределения и статистические числовые характеристики.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

| Формируемые компетенции  | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций   |
|--|--|
| <i>ОПК-5: готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</i><br><i>(начальный этап формирования)</i> | <b>З (ОПК-5) Знать:</b> основные физико-химические, математические и иные естественнонаучные понятия и методы, необходимые при решении профессиональных задач<br><b>У (ОПК-5) Уметь:</b> применять различные физико-химические, математические и иные естественнонаучные понятия и методы, необходимые при решении профессиональных задач<br><b>В (ОПК-5) Владеть:</b> навыками различных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов при решении профессиональных задач |

## 3. Структура и содержание дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика»

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 69 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (34 часов занятия лекционного типа, 34 часа занятия практического типа, 1 час мероприятия промежуточного контроля), 39 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Содержание дисциплины

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины,<br><br>форма промежуточной аттестации по дисциплине  | Всего (часы) | в том числе   |                      |                     |              |       | Самостоятельная работа студента, часы |
|---|--------------|---|----------------------|---------------------|--------------|-------|---------------------------------------|
|   |              | контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы |                      |                     |              |       |                                       |
|   |              | Занятия лекционного типа  | Практические занятия | Лабораторные работы | Консультации | Всего |                                       |
| Случайные события и их классификация. Теоретико-множественные операции над случайными событиями.  | 16           | 4   | 6                    |                     |              | 10    | 6                                     |
| Различные подходы к определению вероятности случайных событий: классический, статистический   | 18           | 6   | 6                    |                     |              | 12    | 6                                     |
| Различные подходы к определению вероятности случайных событий: геометрический, аксиоматический.   | 14           | 6   | 4                    |                     |              | 10    | 4                                     |
| Теоремы сложения и умножения вероятностей.  | 10           | 2   | 4                    |                     |              | 6     | 4                                     |
| Формулы полной вероятности и Байеса.  | 12           | 2   | 4                    |                     |              | 6     | 6                                     |
| Одномерные случайные величины (дискретные и непрерывные): законы распределения вероятностей, основные числовые характеристики.                            | 20           | 8   | 6                    |                     |              | 14    | 6                                     |
| Наиболее важные для практики классы случайных величин: биномиальное, геометрическое, Пуассоновское, равномерное, показательное, нормальное распределения. | 17           | 6   | 4                    |                     |              | 10    | 7                                     |
| В т.ч. текущий контроль   | 1            |   |                      |                     |              |       |                                       |
| Промежуточная аттестация в форме зачета   |              |   |                      |                     |              |       |                                       |
| Итого   | 108          |   |                      |                     |              | 69    | 39                                    |

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках семинарских занятий. Промежуточная аттестация осуществляется на зачете.

#### 4. Образовательные технологии

При проведении лекционных и практических занятий по дисциплине «Теория вероятности и математическая статистика», а также при выполнении студентами домашних и контрольных работ, используются учебно-методические пособия и практикумы, разработанные автором программы. Самостоятельная работа обучающихся реализуется в следующих формах: выполнение домашних заданий по дисциплине и самостоятельное изучение некоторых теоретических вопросов.

#### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

##### а. Виды самостоятельной работы студентов

- Ознакомление с теоретическим материалом по источникам, указанным в списке литературы.
- Ответы на вопросы самоконтроля.

##### б. Образовательные материалы для самостоятельной работы студентов

- Федоткин М.А. Основы прикладной теории вероятностей и статистики. — М.: Высшая школа. 2006. - 368 с.
- Федоткин М.А. Модели в теории вероятностей. – М.: Физматлит, 2012. – 608 с.
- Практикум по теории вероятностей. Часть 1. Авторы: Пройдакова Е.В., Федоткин М.А., Зорин В.А.: Практикум. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2015. – 59 с. Зарегистрирован в фонде образовательных электронных ресурсов (компьютерных изданий) Нижегородского государственного университета под номером 948.15.08.
- Практикум по теории вероятностей. Часть 2. Авторы: Пройдакова Е.В., Федоткин М.А., Зорин В.А.: Практикум. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2015. – 45 с. Зарегистрирован в фонде образовательных электронных ресурсов (компьютерных изданий) Нижегородского государственного университета под номером 949.15.08.

#### 6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:

##### 6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

*ОПК-5* - готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

| Индикаторы компетенции | Критерии оценивания (дескрипторы) |                       |                     |          |                |           |               |
|------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------|----------|----------------|-----------|---------------|
|                        | «плохо»                           | «неудовлетворительно» | «удовлетворительно» | «хорошо» | «очень хорошо» | «отлично» | «превосходно» |

|  |  |   |   |  |  |  |  |
|--|--|---|---|--|--|--|--|
| Уметь находить различные числовые характеристики одномерных случайных величин, формулировать содержательные проблемы в форме вероятностных задач, применять теоремы сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности и формулы Байеса для вычисления вероятностей случайных событий, выполнять простейшую статистическую обработку результатов наблюдений | отсутствие способности решения стандартных задач | наличие грубых ошибок при решении стандартных задач | способность решения основных стандартных задач с негрубыми ошибками | способность решения всех стандартных задач с незначительными погрешностями | способность решения всех стандартных задач без ошибок и погрешностей | способность решения стандартных и некоротких нестандартных задач | способность решения стандартных задач и широкого круга нестандартных задач |
| Знать основные понятия и методы теории вероятностей, классификацию случайных событий и операции над ними, основные вероятностные свойства одномерных случайных величин, предельные теоремы теории вероятностей, предмет и основные задачи математической статистики и  | отсутствие знаний материала                      | наличие грубых ошибок в основном материале          | знание основного материала с рядом негрубых ошибок                  | знание основного материала с рядом заметных погрешностей                   | знание основного материала с незначительными погрешностями           | знание основного материала без ошибок и погрешностей             | знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей     |

|  |   |  |   |  |   |  |  |
|--|---|--|---|--|---|--|--|
| ее связь с теорией вероятностей, методы исчисления вероятностей случайных событий, основы аксиоматического подхода при изучении реальных случайных экспериментов |   |  |   |  |   |  |  |
| Владеть навыками вычисления вероятностей сложных событий.  | полное отсутствие навыков, предусмотренных компетенцией | отсутствие ряда важнейших навыков, предусмотренных данной компетенцией | наличие минимально необходимого множества навыков | наличие большинства основных навыков, продемонстрированное в стандартных ситуациях | наличие всех основных навыков, продемонстрированных в стандартных ситуациях | наличие всех навыков, продемонстрированное в стандартных ситуациях | наличие всех навыков, продемонстрированное в стандартных и нестандартных ситуациях |
| Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий   | 0 – 20 %  | 20 – 50 %  | 50 – 70 %   | 70-80 %  | 80 – 90 %   | 90 – 99 %  | 100%   |

## 6.2. Описание шкал оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Для оценивания результатов учебной деятельности студентов при изучении дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» используется балльная система. По результатам промежуточной аттестации проставляются оценки «Зачтено» (соответствует уровням оценки компетенций «удовлетворительно» и выше) и «Не зачтено» (соответствует уровням оценки компетенций «плохо» и «неудовлетворительно»).

## 6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний умений и навыков используются следующие процедуры и технологии:

- тестирование;
- письменные ответы на вопросы;
- устные ответы на вопросы преподавателя;
- индивидуальное собеседование на итоговом зачете.

#### Критерии оценивания ответа на зачете:

|            |  |
|------------|--|
| Зачтено    | Удовлетворительный ответ на теоретический вопрос и успешное решение задачи по курсу физики.          |
| Не зачтено | Недостаточный ответ на теоретический вопрос и (или) отсутствие решения предложенной студенту задачи. |

#### 6.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции

##### Примеры вопросов к зачету:

1. Случайный эксперимент. Пространство элементарных исходов.
2. Случайные события и операции над ними.
3. Алгебры и  $\sigma$ -алгебры. Измеримые пространства.
4. Классическое определение вероятности.
5. Геометрическое определение вероятности.
6. Аксиоматическое определение вероятности. Вероятностное пространство.
7. Условные вероятности и их свойства.
8. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
9. Независимые случайные события.
10. Формула полной вероятности и формула Байеса.

##### Примеры задач:

1. Сколько различных пятизначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, если есть одна цифра, которая повторяется в числе ровно два раза, а все другие цифры разные?
2. Сколькими различными способами можно разложить в  $n$  различных ящиков  $r$  белых и  $s$  черных шариков, если в каждом ящике может находиться любое количество шариков, некоторые ящики могут оставаться пустыми?
3. В комнате общежития пять студентов. Каким числом способов можно выбрать троих на дежурство, если они направляются: а) в один и тот же пункт; б) в три разных пункта?
4. Сколькими способами можно переставить буквы слова «БИОЛОГИЯ» так, чтобы второе, третье, пятое и седьмое места всегда были заняты гласными буквами?
5. Акционер имеет четыре акции. Пусть событие  $A_i$ ,  $i = 1, 2, 3, 4$  состоит в том, что  $i$ -я приобретенная им акция обесценилась. Описать события, заключающиеся в том, что: а) ни одна из акций не обесценилась; б) хотя бы одна акция упала в цене; в) только одна акция упала в цене; г) не более двух акций обесценились; д) по крайней мере две акции принесут прибыль; е) только две акции обесценились.
6. Тестирование для получения двух грантов одинаково успешно прошли 7 студентов ННГУ, в том числе 2 студента Института биологии и биомедицины. Жюри наудачу

выбирает двух студентов. Найти вероятность того, что один (хотя бы один) из обладателей грантов окажется студентом Института биологии и биомедицины.

7. При условии, что вероятности попадания дня рождения на каждый из 12 месяцев года равны, найти вероятность того, что: а) дни рождения пяти случайно выбранных людей придутся на разные месяцы года; б) среди десяти случайно отобранных людей хотя бы у двоих совпадут дни рождения.
8. Служебный автобус подходит к остановке в случайный момент времени от 7 часов до 7 часов 10 минут. Автобус стоит на остановке 5 минут, а затем уезжает. Один из пассажиров подъезжает к остановке служебного автобуса в случайный момент времени от 6 часов 55 минут до 7 часов 5 минут. Как часто данный пассажир опаздывает на служебный автобус?
9. Монета радиуса  $r$  случайным образом бросается на стол, разграфленный на квадраты со стороной  $l$  ( $2r < l$ ). Найти вероятность того, что монета пересечет не более одной стороны квадратов.
10. Достаточным условием сдачи зачета является ответ на один из двух вопросов, предлагаемых преподавателем студенту. Студент не знает ответов на восемь вопросов из тех сорока, которые могут быть предложены. Какова вероятность сдачи зачета?

#### **6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

1. Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 29.12.2017 г. № 630-ОД.
2. Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 г. № 247-ОД.

#### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика»**

а) основная литература:

1. Федоткин М.А. Основы прикладной теории вероятностей и статистики. — М.: Высшая школа. 2006. - 368 с. (195 экземпляров в библиотеке ННГУ).
2. Федоткин М.А. Модели в теории вероятностей. — М.: Физматлит, 2012. — 608 с. (195 экземпляров в библиотеке ННГУ).
3. Практикум по теории вероятностей. Часть 1. Авторы: Пройдакова Е.В., Федоткин М.А., Зорин В.А.: Практикум. — Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2015. — 59 с. Зарегистрирован в фонде образовательных электронных ресурсов (компьютерных изданий) Нижегородского государственного университета под номером 948.15.08.
4. Практикум по теории вероятностей. Часть 2. Авторы: Пройдакова Е.В., Федоткин М.А., Зорин В.А.: Практикум. — Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2015. — 45 с. Зарегистрирован в фонде образовательных электронных ресурсов (компьютерных изданий) Нижегородского государственного университета под номером 949.15.08.

б) дополнительная литература:

1. Герасимов А. Н. - Медицинская статистика: учеб. пособие для студентов мед. вузов. - М.: Мед. информ. агентство, 2007. - 480 с. (8 экземпляров в библиотеке ННГУ).



2. Гмурман В. Е. - Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для бакалавров. - М.: Юрайт, 2014. - 479 с. (40 экземпляров в библиотеке ННГУ).

в) Интернет-ресурсы:

1. Интернет-ресурсы электронного портала ИИТММ <http://www.itmm.unn.ru/studentam/uchebno-metodicheskie-materialy/>
2. Фонд образовательных электронных ресурсов ННГУ им. Лобачевского <http://www.unn.ru/books/resources.html>
3. Общероссийский математический интернет-портал <http://mathnet.ru>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ОПОП ВО по специальности **30.05.01 Медицинская биохимия**.

Автор \_\_\_\_\_ к.ф.-м.н., доц. каф. программной инженерии ИИТММ Е.В. Пройдакова

Рецензент: \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой программной инженерии ИИТММ \_\_\_\_\_ В.П. Гергель

Программа одобрена на заседании методической комиссии ИББМ от 30 августа 2020 г., протокол № 14.