

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора  
по образовательной деятельности

НЧИ КФУ

Ахметов Н.Д.

"31" августа 2020 г.

**Программа дисциплины**

Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: отсутствует

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработала доцент, к.техн.н. Мышкина И.Ю. (Кафедра системного анализа и информатики, Отделение информационных технологий и энергетических систем), [IJMyshkina@kpfu.ru](mailto:IJMyshkina@kpfu.ru).

### **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики и иметь научное представление о случайных событиях и величинах, методах их количественной оценки; приёмах и методах, предназначенных для организации сбора, систематизации, обработки и интерпретации статистических данных.

Должен уметь:

решать типовые задачи вычислительного и теоретического характера в области теории вероятностей и математической статистики; применять методы теории вероятностей и математической статистики для решения задач прикладной математики.

Должен владеть:

навыками решения практических задач, использующих аппарат данной дисциплины; навыками моделирования реальных явлений и процессов при наличии случайных и непредсказуемых воздействий; навыками прикладного статистического анализа.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1. Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 2, 3 курсах в 4, 5 семестрах.

### **3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц на 216 часов.

Контактная работа - 90 часов, в том числе лекции - 36 часов, практические занятия - 36 часов, лабораторные работы - 18 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 90 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре; экзамен в 5 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в теорию вероятностей. Случайные события и их вероятности.	4	4	8	0	12
2.	Тема 2. Основные теоремы и формулы для вероятностей случайных событий.	4	4	8	0	12
3.	Тема 3. Одномерные случайные величины.	4	6	12	0	18
4.	Тема 4. Многомерные случайные величины. Предельные теоремы теории вероятностей.	4	4	8	0	12
5.	Тема 5. Введение в математическую статистику. Предварительная обработка статистических данных.	5	4	0	6	10
6.	Тема 6. Статистическое оценивание.	5	6	0	4	10
7.	Тема 7. Проверка статистических гипотез.	5	4	0	6	12
8.	Тема 8. Исследование взаимосвязей случайных величин.	5	4	0	2	4
	Итого		36	36	18	90

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Введение в теорию вероятностей. Случайные события и их вероятности.

Комбинаторика и её основная задача. Правила суммы и произведения комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки, подсчёт их числа. Предмет и содержание ТВ. Основные понятия теории вероятностей. Элементарные события. Пространство элементарных событий. Действия над случайными событиями. Диаграммы Эйлера-Венна. Равновозможные события. Классическая схема. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности.

Теоретико-множественная трактовка основных понятий и аксиоматическое построение теории вероятностей.

###### Тема 2. Основные теоремы и формулы для вероятностей случайных событий.

Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность события. Независимые и зависимые события. Теоремы умножения вероятностей. Полная группа событий. Гипотезы. Формула полной вероятности. Вероятности гипотез. Формула Байеса. Схема и формула Бернулли. Приближённые формулы Пуассона и интегральная формула Муавра-Лапласа.

### **Тема 3. Одномерные случайные величины.**

Определение случайной величины. Функция распределения случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины, законы распределения их вероятностей. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии. Мода, медиана, начальные и центральные моменты, асимметрия и эксцесс случайной величины. Одномерные дискретные и непрерывные случайные величины, законы их распределения и числовые характеристики. Основные законы распределения, их числовые характеристики.

### **Тема 4. Многомерные случайные величины. Предельные теоремы теории вероятностей.**

Понятие многомерной случайной величины. Совместная функция распределения, её свойства. Дискретная двумерная случайная величина, таблица распределения её вероятностей. Непрерывная двумерная случайная величина, совместная функция плотности распределения. Независимость случайных величин. Неравенства Чебышева. Законы больших чисел в форме Чебышева и Бернулли. Понятие о центральной предельной теореме Ляпунова.

### **Тема 5. Введение в математическую статистику. Предварительная обработка статистических данных.**

Предмет и содержание математической статистики, её основные задачи. Взаимосвязь с теорией вероятностей. Основные понятия математической статистики. Репрезентативность выборки. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки. Эмпирические функция и плотность распределения, их свойства и графическое представление. Основные числовые характеристики выборки.

### **Тема 6. Статистическое оценивание.**

Точечные оценки и их свойства. Точечные оценки математического ожидания, дисперсии, их свойства. Основные методы получения точечных оценок. Нахождение точечных оценок неизвестных параметров равномерного и нормального распределений. Понятие интервальной оценки (доверительного интервала). Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки.

### **Тема 7. Проверка статистических гипотез.**

Статистическая гипотеза. Основные типы гипотез. Статистический критерий и критическое множество. Статистика критерия. Ошибки первого и второго рода, допускаемые при принятии гипотез. Уровень значимости и мощность критерия. Общая логическая схема критерия проверки гипотез. Проверка гипотез о числовых значениях неизвестных параметров. Проверка гипотез о равенстве параметров генеральной совокупности заданным значениям.

### **Тема 8. Исследование взаимосвязей случайных величин.**

Корреляционный анализ и его задачи. Анализ парных связей между количественными переменными. Коэффициент линейной корреляции, его свойства, оценивание по выборке, проверка значимости. Регрессионный анализ и его задачи. Парный регрессионный анализ, его основные предположения и проведение. Метод наименьших квадратов. Проверка значимости уравнения регрессии и его параметров, адекватность модели результатам наблюдений.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу,

выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

#### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- индикаторы оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

#### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в библиотеке НЧИ КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно

осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки НЧИ КФУ.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Библиотека учебной и научной литературы - <http://sbiblio.com/biblio>

Единый портал интернет-тестирования в сфере образования- <http://www.i-exam.ru>

Естественно-научный образовательный портал - <http://www.en.edu.ru>

Интернет-портал ресурсов по математике - <http://www.math.ru>

Документация Matlab на русском языке- <https://docs.exponenta.ru/documentation-center.html>

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

<b>Вид работ</b>	<b>Методические рекомендации</b>
лекции	Во время лекционных занятий студенту рекомендуется вести краткий конспект, фиксируя основные теоретические положения изучаемых разделов дисциплины. В качестве источников получения теоретических и справочных сведений лекции можно рассматривать как первичный, однако не единственный источник. Помимо лекций студент должен активно и самостоятельно работать с литературными источниками, источниками в сети Интернет. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся работают на следующих платформах и ресурсах: в команде "MicrosoftTeams". Все необходимые учебно-методические материалы, учебники, учебные пособия, обучающие видеоролики размещаются на вкладке Файлы канала Общий в соответствующей команде "MicrosoftTeams". Лекции проводятся в режиме видеособрания в соответствии с учебным расписанием.
практические занятия	Перед практическими занятиями следует повторить необходимый теоретический материал, разобрать уже решенные примеры, выполнить домашнее задание. В случае возникновения трудностей в понимании какой-либо темы следует обратиться к литературе по тематике дисциплины, рекомендованной преподавателем, или получить консультацию у преподавателя во время или после учебных занятий. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся работают на следующих платформах и ресурсах: в команде "MicrosoftTeams".
лабораторные работы	Работа на лабораторных занятиях предполагает выполнение типового задания с последующей подготовкой отчета о проделанной работе. Защита лабораторной работы заключается в проверке преподавателем задания согласно определенному варианту. В ходе защиты преподаватель задает студенту вопросы, касающиеся технологии выполнения задания, а также соответствующего лекционного материала. Неспособность студента грамотно ответить на поставленные вопросы является поводом для преподавателя усомниться в авторстве работы. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: в команде "MicrosoftTeams". Все необходимые учебно-методические материалы, учебники, учебные пособия, обучающие видеоролики размещаются на вкладке Файлы канала Общий в

Вид работ	Методические рекомендации
	соответствующей команде "MicrosoftTeams". Консультации по лабораторным работам и их проверка проводятся в режиме видеособрания в соответствии с учебным расписанием. Задания для обучающихся размещаются на вкладке Задания канала Общий в соответствующей команде "MicrosoftTeams".
самостоятельная работа	Самостоятельная работа по дисциплине заключается в следующем: доработка лабораторных работ, изучение теоретического материала на основе изучения конспектов лекций и рекомендованных учебников и учебных пособий, подготовка к экзамену и зачету. При работе с литературой следует в первую очередь обращаться к основной литературе по дисциплине, причем работа с литературными источниками и источниками сети Интернет должна проводиться систематически, в процессе этой работы студент должен стараться получить полное представление об интересующих его вопросах, особенно, если возникли трудности в понимании какой-то темы. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: в команде "MicrosoftTeams". Все необходимые учебно-методические материалы, учебники, учебные пособия, обучающие видеоролики размещаются на вкладке Файлы канала Общий в соответствующей команде "MicrosoftTeams". Консультации проводятся в режиме видеособрания в соответствии с расписанием, согласованным с преподавателям
контрольная работа	Перед контрольной работой следует повторить необходимый теоретический материал, используя конспекты лекций и рекомендованную преподавателем литературу, разобрать решенные на практических занятиях примеры. Рекомендуется самостоятельно решить задачи, вызвавшие наибольшие трудности. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: в команде "MicrosoftTeams". Задания контрольной работы для обучающихся размещаются на вкладке Задания канала Общий в соответствующей команде "MicrosoftTeams".
устный опрос	После изучения некоторых разделов дисциплины и выполнения каждой лабораторной работы проводится устный опрос. Для подготовки к опросу студентам рекомендуется изучить соответствующий лекционный материал, в случае необходимости обращаясь к рекомендованной по дисциплине литературе. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий устный опрос проводится на следующих платформах и ресурсах: в команде "MicrosoftTeams". Устный опрос проводится в режиме видеособрания на практических занятиях в соответствии с учебным расписанием.
зачет	При подготовке к зачету необходимо опираться прежде всего на лекции и результаты, полученные в ходе выполнения лабораторных работ. В случае возникновения трудностей в понимании какой-либо темы следует обратиться к литературе по тематике дисциплины, рекомендованной преподавателем, или получить консультацию у преподавателя во время или после учебных занятий. В каждом билете на зачете содержатся два вопроса. Если баллы за работу в семестре низкие (менее 30 баллов), на зачете может быть предложено практическое задание, соответствующее тематике лабораторных работ. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся работают на следующих платформах и ресурсах: в



Вид работ	Методические рекомендации
	команде "MicrosoftTeams".
экзамен	<p>При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции и результаты, полученные в ходе выполнения лабораторных работ. В случае возникновения трудностей в понимании какой-либо темы следует обратиться к литературе по тематике дисциплины, рекомендованной преподавателем, или получить консультацию у преподавателя во время или после учебных занятий. В каждом билете на экзамене содержатся два вопроса. Если баллы за работу в семестре низкие (менее 30 баллов), на экзамене может быть предложено практическое задание, соответствующее тематике лабораторных работ. Для успешного ответа на экзамене студент должен: - корректно и в достаточном объеме осветить данные теоретические вопросы - продемонстрировать знания как лекционного материала, так и материала из литературных источников; - корректно ответить на вопросы, задаваемые в ходе устного опроса по тематике полученных вопросов; - предоставить корректно выполненную работу, результаты выполнения которой соответствуют практическому заданию; - ответить на вопросы преподавателя, касающиеся непосредственно технологии выполнения задания; - свободно ориентироваться в терминологии тех тем (разделов) дисциплины, к которым принадлежат полученные теоретические вопросы и практическое задание. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: в команде "MicrosoftTeams".</p>

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории – помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специальной мебелью и оборудованием:

- Компьютеры
- Проектор
- Интерактивная доска
- Меловая доска

Рабочий кабинет – помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
  - продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
  - продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
  - продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 01.03.02 "Прикладная математика и информатика"

Приложение №1  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Теория вероятностей и математическая статистика

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем

**Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**  
Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки/специальность: 01.03.02 –Прикладная математика и информатика  
Направленность (профиль) подготовки: отсутствует  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очная  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

### **1. СООТВЕТСТВИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **2. ИНДИКАТОРЫ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

### **3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНОК ЗА ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ**

### **4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, ПОРЯДОК ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

#### 4.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

##### *4.1.1. Лабораторные работы*

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания.

4.1.1.2. Критерии оценивания

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

##### *4.1.1. Контрольная работа*

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.1.2. Критерии оценивания

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

##### *4.1.3. Устный опрос*

4.1.3.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.3.2. Критерии оценивания

4.1.3.3. Содержание оценочного средства

#### 4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### *4.2.1. Зачет (устный/письменный ответ на контрольные вопросы)*

4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания.

4.2.1.2. Критерии оценивания.

4.2.1.3. Оценочные средства

##### *4.2.2. Экзамен (устный/письменный ответ на контрольные вопросы)*

4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания.

4.2.2.2. Критерии оценивания.

4.2.2.3. Оценочные средства

**1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)**

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций для данной дисциплины	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p>ОПК-1 - Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</p>	<p><u>Знать</u>: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики и иметь научное представление о случайных событиях и величинах, методах их количественной оценки; приёмах и методах, предназначенных для организации сбора, систематизации, обработки и интерпретации статистических данных.</p> <p><u>Уметь</u>: решать типовые задачи вычислительного и теоретического характера в области теории вероятностей и математической статистики; применять методы теории вероятностей и математической статистики для решения задач прикладной математики.</p> <p><u>Владеть</u>: навыками решения практических задач, использующих аппарат данной дисциплины; навыками моделирования реальных явлений и процессов при наличии случайных и непредсказуемых воздействий; навыками прикладного статистического анализа.</p>	<p><b>Текущий контроль:</b></p> <p>1. Лабораторные работы по темам:  <u>4 семестр</u>: Тема 1. Введение в теорию вероятностей. Случайные события и их вероятности. Тема 2. Основные теоремы и формулы для вероятностей случайных событий. Тема 3. Одномерные случайные величины. Тема 4. Многомерные случайные величины. Предельные теоремы теории вероятностей.  <u>5 семестр</u>: Тема 5. Введение в математическую статистику. Предварительная обработка статистических данных. Тема 6. Статистическое оценивание. Тема 7. Проверка статистических гипотез. Тема 8. Исследование взаимосвязей случайных величин.</p> <p>2. Контрольная работа по темам:  <u>4 семестр</u>: Тема 1. Введение в теорию вероятностей. Случайные события и их вероятности. Тема 2. Основные теоремы и формулы для вероятностей случайных событий. Тема 3. Одномерные случайные величины.  <u>5 семестр</u>: Тема 5. Введение в математическую статистику. Предварительная обработка статистических данных. Тема 6. Статистическое оценивание.</p> <p>3. Устный опрос по темам:  <u>4 семестр</u>: Тема 1. Введение в теорию вероятностей. Случайные события и их вероятности. Тема 2. Основные теоремы и формулы для вероятностей случайных</p>

		<p>событий. Тема 3. Одномерные случайные величины.</p> <p>5 семестр: Тема 5. Введение в математическую статистику. Предварительная обработка статистических данных. Тема 6. Статистическое оценивание. Тема 7. Проверка статистических гипотез.</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> Зачет(контрольные вопросы). Экзамен(контрольные вопросы).</p>
--	--	---

## 2. Индикаторы оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)
ОПК-1	<p><u>Знает</u>основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики и имеет научное представление о случайных событиях и величинах, методах их количественной оценки; приёмах и методах, предназначенных для организации сбора, систематизации, обработки и интерпретации статистических данных.</p>	<p><u>Знает</u>основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, приёмы и методы, предназначенные для организации сбора, систематизации, обработки и интерпретации статистических данных.</p>	<p><u>Имеет</u> общее представление, перечисляет основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, приёмы и методы, предназначенные для организации сбора, систематизации, обработки и интерпретации статистических данных.</p>	<p><u>Не знает</u>основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики и не имеет научное представление о случайных событиях и величинах, методах их количественной оценки; приёмах и методах, предназначенных для организации сбора, систематизации, обработки и интерпретации статистических данных.</p>
	<p><u>Умеет</u>решать типовые задачи вычислительного и теоретического характера в области теории вероятностей и математической статистики;</p>	<p><u>Умеет</u>решать типовые задачи вычислительного и теоретического характера в области теории вероятностей и математической статистики;</p>	<p><u>Умеет</u>решать типовые задачи вычислительного характера в области теории вероятностей и математической статистики, допуская ошибки.</p>	<p><u>Не умеет</u>решать типовые задачи вычислительного и теоретического характера в области теории вероятностей и математической статистики;</p>

применять методы теории вероятностей и математической статистики для решения задач прикладной математики.	применять методы теории вероятностей и математической статистики для решения типовых задач прикладной математики.		статистики; применять методы теории вероятностей и математической статистики для решения задач прикладной математики.
<u>Владеет</u> навыками решения практических задач, использующих аппарат данной дисциплины; навыками моделирования реальных явлений и процессов при наличии случайных и непредсказуемых воздействий; навыками прикладного статистического анализа.	<u>Владеет</u> навыками решения практических задач, использующих аппарат данной дисциплины; навыками прикладного статистического анализа.	<u>Владеет</u> навыками решения типовых практических задач, использующих аппарат данной дисциплины, допускает ошибки.	<u>Не владеет</u> навыками решения практических задач, использующих аппарат данной дисциплины; навыками моделирования реальных явлений и процессов при наличии случайных и непредсказуемых воздействий; навыками прикладного статистического анализа.

### 3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

4семестр:

Текущий контроль:

Лабораторные работы(ОПК-1) – 30 баллов

Устный опрос (ОПК-1) – 10 баллов

Контрольная работа (ОПК-1) – 10 баллов

Итого  $30+10+10 = 50$  баллов

Промежуточная аттестация – зачет.

Зачет проводится в устной или письменной форме по билетам, всего 30 вопросов. В билете по 2 вопроса, время, отведенное на ответы – 1 час 30 минут.

Контрольные вопросы – 50 баллов, по 25 баллов за ответ на каждый вопрос

Итого  $25+25= 50$  баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию:  $50+50=100$  баллов.

Соответствие баллов и оценок:

**Для зачета:**

56-100 – зачтено;

0-55 – незачтено.

5семестр:

Текущий контроль:

Лабораторные работы(ОПК-1) – 30 баллов

Устный опрос (ОПК-1) – 10 баллов

Контрольная работа (ОПК-1) – 10 баллов

Итого  $30+10+10 = 50$  баллов

Промежуточная аттестация – экзамен.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, всего 30 вопросов.

В билете по 2 вопроса, время, отведенное на ответы – 1 час 30 минут.

Контрольные вопросы – 50 баллов, по 25 баллов за ответ на каждый вопрос

Итого  $25+25 = 50$  баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию:  $50+50=100$  баллов.

Соответствие баллов и оценок:

**Для экзамена:**

56-70 – удовлетворительно;

71-85 - хорошо;

86-100 - отлично;

0-55 – неудовлетворительно.

#### **4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания**

##### **4.1. Оценочные средства текущего контроля**

##### **4.1.1. Лабораторные работы**

##### **4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания.**

Лабораторные работы выполняются по следующим темам: Тема 1. Введение в теорию вероятностей. Случайные события и их вероятности. Тема 2. Основные теоремы и формулы для вероятностей случайных событий. Тема 3. Одномерные случайные величины. Тема 4. Многомерные случайные величины. Предельные теоремы теории вероятностей. Тема 5. Введение в математическую статистику. Предварительная обработка статистических данных. Тема 6. Статистическое оценивание. Тема 7. Проверка статистических гипотез. Тема 8. Исследование взаимосвязей случайных величин.

Работа на занятиях предполагает выполнение типового задания с последующей подготовкой отчета о проделанной работе.

Рекомендуемая схема выполнения заданий к лабораторной работе по данной дисциплине включает следующие этапы:

- Ознакомление с заданием.
- Изучение необходимого теоретического материала.
- Изучение примеров выполнения задания.
- Разработка алгоритма решения поставленной задачи.
- Выполнение задания в соответствии с разработанным алгоритмом (реализация решения).

Защита лабораторной работы заключается в проверке преподавателем задания согласно определенному варианту. В ходе защиты преподаватель задает студенту вопросы, касающиеся технологии выполнения задания, а также соответствующего лекционного материала. Неспособность студента грамотно ответить на поставленные вопросы является поводом для преподавателя усомниться в авторстве работы.

В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:

- в команде «Microsoft Teams».

##### **4.1.1.2. Критерии оценивания**

Механизм оценивания лабораторных работ:

- 1) 86-100% от максимального числа баллов



Задание выполнено в полном объеме и без ошибок. Методы использованы правильно. Обучающийся способен объяснить методы и алгоритмы, использованные при решении задачи; при защите работы получены полные ответы на все поставленные вопросы. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

2) 71-85% от максимального числа баллов

Задание выполнено в полном объеме с незначительными ошибками, обучающийся способен описать алгоритм решения задачи. Методы использованы в основном правильно. При защите работы получены полные ответы практически на все поставленные вопросы. Необходимые навыки и умения практически освоены в достаточном объеме. Результат лабораторной работы соответствует её целям.

3) 56-70% от максимального числа баллов

Задание выполнено более чем наполовину, в решении присутствуют ошибки, обучающийся способен описать порядок своих действий при решении задачи. Методы частично использованы правильно. При защите работы получены ответы только на часть поставленных вопросов. Необходимые навыки и умения не полностью освоены. Результат лабораторной работы не полностью соответствует её целям.

4) 0-55% от максимального числа баллов

Задание выполнено фрагментарно или не выполнено вообще, обучающийся не способен объяснить смысл своих действий при выполнении работы. Методы использованы неправильно. При защите работы не получены ответы на все вопросы. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.

#### **4.1.1.3. Содержание оценочного средства**

Содержание занятий:

4 семестр

1. Решение комбинаторных задач.
2. Классическое определение вероятности случайного события. Геометрическое определение вероятности случайного события.
3. Формулы сложения и умножения вероятностей.
4. Формула полной вероятности и формула Байеса.
5. Вычисление вероятностей случайных событий с использованием формулы Бернулли. Вычисление вероятностей случайных событий с использованием приближенных формул Пуассона и Муавра-Лапласа.
6. Дискретные и непрерывные случайные величины.
7. Основные законы распределения случайных величин, их числовые характеристики.
8. Контрольная работа.
9. Дискретные двумерные случайные величины.

5 семестр

1. Вариационный и дискретный статистические ряды.
2. Интервальный статистический ряд.
3. Эмпирическая функция распределения.
4. Точечные оценки неизвестных параметров распределений.
5. Доверительные интервалы для неизвестных параметров распределений.
6. Критерий "хи-квадрат".
7. Контрольная работа.
8. Линейный корреляционно-регрессионный анализ.

Работы в Matlab:

1. Предварительная обработка статистических данных.

Используя возможности системы MATLAB, провести первичную статистическую обработку одномерной выборки:

- построить вариационный и статистический ряд;
- построить гистограмму и полигон частот для интервально группированной выборки;
- построить график эмпирической функции распределения для исходной и интервально группированной выборок (stairs);
- для исходной (негруппированной) и интервально группированной выборок найти: размах, моду, медиану, выборочное среднее, дисперсию.

2. Моделирование случайной величины с заданным законом распределения.

Написать программу, осуществляющую моделирование массивов объемом 300 для законов распределения: нормального, равномерного, экспоненциального. Для каждого из этих массивов вывести в графическом окне график гистограммы относительных частот группированной выборки.

3. Проверка гипотезы о законе распределения генеральной совокупности.

Используя средства MATLAB, для заданного массива объемом 50 (в предположении, что массив получен из нормально распределенной генеральной совокупности) осуществить вывод на экран границ доверительных интервалов и выборочных числовых характеристик.

Вычислить статистику  $\chi^2$  для проверки гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности (число интервалов группировки равно семи, уровень значимости  $\alpha = 0,05$ ) и записать статистическое решение (принять или отклонить нулевую гипотезу).

Контрольные вопросы при сдаче результатов практической работы:

1. В чем состоит цель работы?
2. Какие задачи нужно решить в процессе выполнения работы?
3. Опишите методику выполнения работы.
4. Запишите основные расчетные соотношения, используемые в работе.
5. Какие теоретические положения используются при выполнении работы?
6. Кратко опишите процесс выполнения работы.
7. Опишите основные результаты, полученные в процессе выполнения работы.
8. Соответствуют ли полученные результаты известным теоретическим положениям?
9. Какие выводы можно сделать по результатам выполнения работы?
10. При решении каких практических задач могут быть использованы получаемые результаты?

#### **4.1.1. Контрольная работа**

##### **4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания**

Контрольная работа выполняется по следующим темам: Тема 1. Введение в теорию вероятностей. Случайные события и их вероятности. Тема 2. Основные теоремы и формулы для вероятностей случайных событий. Тема 3. Одномерные случайные величины. Тема 5. Введение в математическую статистику. Предварительная обработка статистических данных. Тема 6. Статистическое оценивание.

Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдается преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:

- в команде «Microsoft Teams».

##### **4.1.1.2. Критерии оценивания**

Механизм оценивания контрольной работы:

- 1) 86-100% от максимального числа баллов

Правильно выполнены все задания. Приводится подробное решение всех задач.

2) 71-85% от максимального числа баллов

Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки.

3) 56-70% от максимального числа баллов

Задания выполнены правильно более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки.

4) 0-55% от максимального числа баллов.

Задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками.

#### 4.1.1.3. Содержание оценочного средства

4 семестр

Примеры задач контрольной работы:

Задание 1. Имеется пять лотерейных билетов стоимостью по 100 руб., три билета – по 300 руб. и два билета – по 500 руб. Наудачу выбирают три билета. Найти вероятности того, что:

а) все три билета в сумме стоят 700 руб.; б) все три выбранных билета имеют одинаковую стоимость.

Задание 2. Экспедиция издательства отправила газеты в три почтовых отделения. Вероятность своевременной доставки газет в первое отделение равна 0.95, во второе отделение – 0.9 и в третье – 0.8. Найти вероятности следующих событий:

а) только одно отделение получит газеты вовремя; б) хотя бы одно отделение получит газеты с опозданием.

Задание 3. Известно, что 96% выпускаемой заводом продукции удовлетворяет стандарту. Упрощенная схема контроля признает пригодной стандартную продукцию с вероятностью 0.98 и признает пригодной нестандартную продукцию с вероятностью 0.05. Найти вероятность того, что изделие, прошедшее упрощенный контроль, удовлетворяет стандарту.

Задание 4. Экзамен состоит из 6 вопросов. На каждый вопрос дано три возможных ответа, среди которых необходимо выбрать один правильный. Найти вероятность того, что методом простого угадывания удастся ответить не менее чем на 5 вопросов.

Задание 5. К магистральному водопроводу подключены 200 предприятий, каждое из которых с вероятностью 0.7 в данный момент времени осуществляет забор воды. Найти вероятность того, что в этот момент времени забор воды производят не менее 120 и не более 160 предприятий.

Задание 6. Устройство состоит из трех независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента в одном опыте равна 0.1. Требуется: 1) составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа отказавших элементов в одном опыте и построить многоугольник полученного распределения; 2) вычислить  $MX$  и  $DX$ .

Задание 7. Непрерывная случайная величина  $X$  задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \\ \frac{x^2}{25} & 0 < x \leq 5 \\ 1 & x > 5 \end{cases}. \quad \text{Требуется: } \mathbf{1)} \text{ найти функцию плотности } f(x); \mathbf{2)} \text{ вычислить}$$

математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины;  $\mathbf{3)}$  найти вероятность  $P(X \in (1, 4))$ .

Задание 8. Экзамен состоит из 6 вопросов. На каждый вопрос дано четыре возможных ответа, среди которых необходимо выбрать один правильный. Найти вероятность того, что методом простого угадывания удастся ответить не менее чем на 5 вопросов.

Задание 9. В партии из 10 деталей содержится 3 нестандартных. Наудачу отобраны две детали. Требуется: 1) составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа нестандартных деталей среди двух отобранных; 2) построить график функции распределения этой случайной величины; 3) вычислить математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

5 семестр

Примеры задач контрольной работы:

1. Для приведенной ниже выборки (В – номер варианта):

а) построить дискретный статистический ряд и изобразить его графически в виде полигона;

б) определить размах выборки; вычислить выборочные среднее и среднее квадратическое отклонение, а также моду и медиану.

Выборка:

В	В	В+1	В+2	В+3	В
В+1	В+2	В+1	В+1	В+2	В+1
В	В+1	В+2	В	В+2	В
В+1	В+2	В+1	В+3	В+1	В+2
В+2	В+3	В+4	В+1	В+2	В+2

2. Для приведенной ниже выборки (В – номер варианта):

а) построить интервальный статистический ряд и изобразить его графически в виде гистограммы;

б) определить размах выборки; вычислить выборочные среднее и среднее квадратическое отклонение.

Выборка:

В	В+7	В+14	В+20	В+26	В+36
В+30	В+30	В+24	В+19	В+13	В+8
В+9	В+17	В+23	В+29	В+33	В+34
В+35	В	В+5	В+3	В+1	В+11
В+11	В+4	В+17	В+16	В+20	В+19
В+16	В+10	В+5	В+4	В+8	В+14
В+9	В+2	В+2	В+8	В+8	В+7
В+7	В+1	В+2	В+8	В+10	В+10
В+11	В+12				

Замечание. Количество интервалов рекомендуется выбирать по формуле Стерджеса.

3. Распределение 30 устройств по времени безотказной работы представлено в таблице (А – последняя цифра варианта).

Время безотказной работы (час)	80–100	100–120	120–140	140–160
Число устройств	4	7+А	16-А	3

Предполагая, что выборка получена из нормально распределенной генеральной совокупности, найти:

а) оценки  $\bar{x}$  и  $\bar{s}^2$  для генеральных средней и дисперсии;

б) границы, в которых с надежностью  $\gamma$  будет заключено среднее время безотказной работы устройств.

Варианты 1-10  $\gamma = 0,98$

Варианты 11-20  $\gamma = 0,95$

Варианты 21-30  $\gamma = 0,90$

#### 4.1.3. Устный опрос

##### 4.1.3.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Устный опрос проводится по следующим темам: Тема 1. Введение в теорию вероятностей. Случайные события и их вероятности. Тема 2. Основные теоремы и формулы для вероятностей случайных событий. Тема 3. Одномерные случайные величины. Тема 5. Введение в

математическую статистику. Предварительная обработка статистических данных. Тема 6. Статистическое оценивание. Тема 7. Проверка статистических гипотез.

Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся отвечают на вопросы преподавателя, участвуют в дискуссии. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:

- в команде «Microsoft Teams».

#### **4.1.3.2. Критерии оценивания**

Механизм оценивания ответов при устном опросе:

- 1) 86-100% от максимального числа баллов

обучающийся знает весь теоретический материал по рассматриваемому вопросу, предусмотренный учебной программой; может дать подробное описание и провести сравнительный анализ различных подходов к решению рассматриваемой задачи; корректно использует понятийный аппарат; высказывает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу и может ее аргументированно обосновать.

- 2) 71-85% от максимального числа баллов

обучающийся знает основные теоретические положения по рассматриваемому вопросу; может описать различные подходы к решению рассматриваемой задачи; корректно использует понятийный аппарат; высказывает свою точку зрения.

- 3) 56-70% от максимального числа баллов

обучающийся имеет общее представление о предмете обсуждения, способах решения рассматриваемой задачи; допускает ошибки при использовании понятийного аппарата; высказывает свои мысли сумбурно, ответ слабо структурирован.

- 4) 0-55% от максимального числа баллов

обучающийся не владеет теоретическим материалом; не владеет понятийным аппаратом; не способен внятно сформулировать свои мысли.

#### **4.1.3.3. Содержание оценочного средства**

Примерные вопросы:

4 семестр

Тема 1. Комбинаторика и её основная задача; правила суммы и произведения комбинаторики; размещения, сочетания, перестановки, подсчёт их числа; основные понятия ТВ (массовое случайное явление, случайный эксперимент, случайное событие, случайная величина, вероятность); элементарные события; пространство элементарных событий; действия над случайными событиями; диаграммы Эйлера-Венна; равновозможные события; классическая схема и классическое определение вероятности; геометрическая схема и геометрическое определение вероятности; статистическое определение вероятности; аксиоматическое определение вероятности; свойства вероятности.

Тема 2. Теорема сложения вероятностей; условная вероятность события; независимые и зависимые события; теоремы умножения вероятностей; полная группа событий; формула полной вероятности; формула Байеса; схема и формула Бернулли; наивероятнейшее число появлений события в испытаниях по схеме Бернулли; приближённые формулы Пуассона и интегральная формула Муавра-Лапласа.

Тема 3. Функция распределения случайной величины; дискретные (ДСВ) и непрерывные (НСВ) случайные величины, законы распределения их вероятностей; математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение случайной величины; свойства математического ожидания и дисперсии; мода, медиана; дискретные и непрерывные случайные величины, закон распределения и числовые характеристики; основные законы распределения (биномиальный, закон Пуассона, равномерный, показательный, нормальный), их числовые характеристики.

5 семестр

Тема 5. Основные понятия МС (генеральная совокупность, выборка, выборочный метод). Способы формирования выборки, понятие её репрезентативности. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки. Эмпирические функция, свойства и графическое представление. Основные числовые характеристики выборки: размах выборки, среднее арифметическое, мода, медиана, дисперсия и среднее квадратичное отклонение, их свойства и вычисление.

Тема 6. Точечные оценки и их свойства (состоятельность, несмещённость, эффективность). Точечные оценки математического ожидания, дисперсии, их свойства. Нахождение точечных оценок неизвестных параметров равномерного и нормального распределений. Понятие интервальной оценки (доверительного интервала). Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки. Доверительные интервалы для математического ожидания, дисперсии.

Тема 7. Статистическая гипотеза. Основные типы гипотез: основная и альтернативная, простая и сложная. Статистический критерий и критическое множество. Статистика критерия. Ошибки первого и второго рода, допускаемые при принятии гипотез. Характеристики качества критерия: уровень значимости и мощность критерия. Общая логическая схема критерия проверки гипотез. Проверка гипотез о числовых значениях неизвестных параметров. Критерий 'хи-квадрат' и его применение для проверки гипотез о согласии эмпирического распределения и выбранной модели.

## **4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации**

### **4.2.1. Зачет (устный/письменный ответ на контрольные вопросы)**

#### **4.2.1.1. Порядок проведения процедуры оценивания.**

Зачет проводится в устной или письменной форме по контрольным вопросам, всего 30 вопросов. Обучающемуся задается по 2 вопроса, время, отведенное на ответы – 1 час 30 минут.

#### **4.2.1.2. Критерии оценивания.**

**Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если:**

Обучающийся дал полный ответ на все вопросы, при ответе использовал примеры практического применения рассматриваемого теоретического материала, ответил на все дополнительные вопросы, ответ четкий и хорошо структурированный, освоен понятийный аппарат.

**Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если:**

Обучающийся дал полный ответ на все вопросы, однако испытывал затруднение с приведением практических примеров применения рассматриваемого теоретического материала, ответил не на все дополнительные вопросы, ответ структурирован, освоен понятийный аппарат.

**Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если:**

Обучающийся раскрыл вопросы лишь частично, не смог привести практические примеры применения рассматриваемого теоретического материала, частично ответил на некоторые из дополнительных вопросов, допускает ошибки при использовании понятийного аппарата.

**Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если:**

Обучающийся не ответил на вопросы или же ответы не соответствовали заданным вопросам, не дал адекватного ответа на дополнительные вопросы, допускает грубые ошибки при использовании понятийного аппарата или не использует понятийный аппарат предметной области вовсе.

#### **4.2.1.3. Оценочные средства**

Вопросы к зачету:

1. Предмет теории вероятностей. Понятия случайного эксперимента, случайного события. Достоверное и невозможное события. Свойство статистической устойчивости исходов случайного эксперимента.

2. Действия над случайными событиями (произведение, сумма, разность, дополнение), их определения и геометрическая иллюстрация с помощью диаграмм Эйлера-Венна. Совместные и несовместные, противоположные события.

4. Комбинаторика: правила суммы и произведения; сочетания, размещения и перестановки, подсчёт их числа.

5. Равновозможные события. Классическое определение вероятности и её свойства. Задача о выборе.

6. Геометрическое определение вероятности. Задача о встрече.

7. Частота, относительная частота появления события. Статистическое определение вероятности.

8. Аксиоматическое определение вероятности. Вероятностное пространство.

9. Основные свойства вероятности. Формулы сложения вероятностей (для двух событий).

10. Условная вероятность события. Зависимые и независимые события. Формулы умножения вероятностей.

11. Полная группа событий, гипотезы. Формулы полной вероятности и Байеса.

12. Повторные испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли и её следствия.

13. Наивероятнейшее число успехов в  $n$  испытаниях по схеме Бернулли. Приближённые формулы Пуассона и Муавра-Лапласа, условия их применения.

14. Понятие случайной величины (СВ). Функция распределения случайной величины и её основные свойства.

15. Дискретная случайная величина (ДСВ). Ряд распределения, многоугольник распределения, функция распределения ДСВ, их построение.

16. Непрерывная случайная величина (НСВ). Функция плотности распределения, её основные свойства. Представление функции распределения НСВ через функцию плотности распределения.

17. Математическое ожидание дискретной и непрерывной случайной величин. Основные свойства математического ожидания.

18. Дисперсия и среднее квадратичное отклонение случайной величины. Основные свойства дисперсии. Вычисление дисперсии дискретной и непрерывной случайных величин.

19. Мода дискретной и непрерывной СВ. Медиана.

20. Начальные и центральные моменты  $k$ -ого порядка, взаимосвязь между ними. Вычисление моментов для дискретной и непрерывной случайных величин.

21. Биномиальный закон распределения ДСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия).

22. Закон Пуассона распределения ДСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия).

23. Равномерный закон распределения НСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия).

24. Показательный закон распределения НСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия).

25. Нормальный закон распределения НСВ, его числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсия, асимметрия, эксцесс). График функции плотности нормального распределения, его особенности.

26. Понятие  $n$ -мерной случайной величины. Двумерная случайная величина. Функция распределения двумерной СВ, её основные свойства.

27. Двумерная ДСВ, законы её распределения. Одномерные законы распределения составляющих, их математическое ожидание и дисперсия. Зависимость и независимость двух дискретных случайных величин. Ковариация случайных величин.

28. Неравенства Чебышева.

29. Законы больших чисел в форме Чебышева и Бернулли.

30. Центральная предельная теорема ТВ.

#### **4.2.2. Экзамен (устный/письменный ответ на контрольные вопросы)**

##### **4.2.2.1. Порядок проведения процедуры оценивания.**

Экзамен проводится в устной или письменной форме по контрольным вопросам, всего 30 вопросов. Обучаемому задается по 2 вопроса, время, отведенное на ответы – 1 час 30 минут.

##### **4.2.2.2. Критерии оценивания.**

###### **Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

Студентом даны полные ответы на два вопроса. Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

###### **Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

Студентом даны неполные ответы на оба вопроса. Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

###### **Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

Студентом даны ответы на один вопрос. Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

###### **Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

Студентом не даны ответы ни на один вопрос. Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по дисциплине.

##### **4.2.2.3. Оценочные средства**

Вопросы к экзамену:

1. Предмет математической статистики. Основные задачи математической статистики. Взаимосвязь математической статистики и теории вероятностей.

2. Генеральная совокупность и выборка. Основные способы организации выборки (повторный и бесповторный отбор). Репрезентативность выборки.

3. Выборочный метод. Случайная выборка. Выборочное пространство. Выборочные характеристики (статистики) и выборочные распределения.

4. Вариационный ряд. Медиана и размах, вычисление их значений.

5. Статистический ряд распределения выборки.

6. Интервальный статистический ряд и его построение.

7. Графическое представление выборки: полигон, гистограмма, кумулята, их построение. Графическое определение моды и медианы для интервального статистического ряда.

8. Эмпирическая функция распределения, её свойства и графическое представление.



9. Эмпирическая функция плотности распределения, её свойства и графическое представление.

10. Среднее арифметическое выборки, его свойства и вычисление для негруппированных и группированных данных.

11. Дисперсия выборки, её свойства и вычисление для негруппированных и группированных данных. Среднее квадратичное отклонение.

12. Исправленная дисперсия выборки.

13. Понятие точечной оценки неизвестного параметра  $\theta$  распределения генеральной совокупности. Свойства оценок: несмещённость, состоятельность, эффективность.

14. Точечная оценка математического ожидания (среднего значения) генеральной совокупности и её свойства.

15. Точечные оценки (смещённая и несмещённая) дисперсии генеральной совокупности, их свойства и взаимосвязь.

16. Метод моментов нахождения точечных оценок. Нахождение методом моментов точечных оценок параметров равномерного закона распределения.

17. Функция правдоподобия. Метод максимального правдоподобия нахождения точечных оценок. Свойства оценок максимального правдоподобия.

18. Нахождение методом максимального правдоподобия оценки параметра показательного закона распределения.

19. Нахождение методом максимального правдоподобия оценок параметров нормального закона распределения.

20. Понятие интервальной оценки (доверительного интервала) неизвестного параметра  $\theta$  распределения генеральной совокупности. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки. Основные виды доверительных интервалов.

21. Основные методы построения доверительных интервалов.

22. Понятие статистической гипотезы. Основные виды гипотез: параметрическая и непараметрическая, основная и альтернативная, простая и сложная. Критерий проверки гипотез и критическое множество. Статистика критерия, её критическое множество.

23. Ошибки первого и второго рода, допускаемые при принятии гипотез. Характеристики качества критерия: уровень значимости и мощностью критерия. Оптимальный критерий.

24. Основные параметрические гипотезы о параметрах генеральной совокупности. Общая логическая схема проверки параметрической статистической гипотезы.

25. Критерий "хи-квадрат". Общая логическая схема проверки непараметрической статистической гипотезы о законе распределения генеральной совокупности по критерию "хи-квадрат".

26. Понятие функциональной, стохастической и корреляционной зависимости. Основные задачи статистического исследования зависимостей между случайными величинами.

27. Парный корреляционный анализ и его проведение. Корреляционное поле и корреляционная таблица, их построение. Предварительный анализ корреляционной связи.

28. Коэффициент линейной корреляции, его свойства, оценивание по выборке, проверка значимости выборочного коэффициента корреляции.

29. Парный линейный регрессионный анализ, его предположения и проведение. Понятие о методе МНК оценивания неизвестных параметров уравнения регрессии.

30. Выборочное уравнение парной линейной регрессии, нахождение его параметров методом МНК.

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: отсутствует

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

**Основная литература:**

1. Практикум и индивидуальные задания по курсу теория вероятностей (типовые расчёты) : учебное пособие / В.А. Болотюк и др. : учебное пособие. - Санкт-Петербург: Изд-во 'Лань', 2010. - 288 с. - ISBN 978-5-8114-0974-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/534> (дата обращения: 14.07.2020).- Текст : электронный.

2. Фролов А. Н. Краткий курс теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие / А. Н. Фролов. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 304 с. - ISBN 978-5-8114-2460-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/93706> (дата обращения: 14.07.2020).- Текст : электронный.

3. Блягоз З.У. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций : учебное пособие / З.У. Блягоз. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 224 с. - ISBN: 978-5-8114-2934-9. - URL: <https://e.lanbook.com/book/103061> (дата обращения: 14.07.2020).- Текст : электронный.

**Дополнительная литература:**

1. Бочаров П.П., Теория вероятностей. Математическая статистика. / П. П. Бочаров, А. В. Печинкин - 2-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 296 с. - ISBN 5-9221-0633-3 - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106333.html> (дата обращения: 14.07.2020).- Текст : электронный.

2. Кибзун А.И., Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами : учебное пособие / А. И. Кибзун, Е. Р. Горяинова, А. В. Наумов - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 232 с. - ISBN 5-9221-0626-0 - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106260.html> (дата обращения: 14.07.2020).- Текст : электронный.

3. Бородин А. Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие / А. Н. Бородин. - 8-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 256 с. - ISBN 978-5-8114-0442-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2026> (дата обращения: 14.07.2020).- Текст : электронный.

4. Геворкян П.С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / П. С. Геворкян, А. В. Потемкин, И. М. Эйсымонт. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2016. - 176 с. - ISBN 978-5-9221-1682-4. - URL: <https://e.lanbook.com/book/91142> (дата обращения: 14.07.2020).- Текст : электронный

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: отсутствует

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система MicrosoftWindows 7

Пакет офисного программного обеспечения MicrosoftOffice

Браузер MozillaFirefox

Adobe Acrobat Reader

Антивирус Касперского

MathworksMatlab R2014b

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых

договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.