

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

С.Т. Князев



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

Код модуля	Модуль
1155837	Теория вероятностей и математическая статистика

Екатеринбург

2022

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> Алгоритмы искусственного интеллекта	<b>Код ОП</b> 09.03.01
<b>Направление подготовки</b> Информатика и вычислительная техника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 09.03.01

Области образования, в рамках которых реализуется модуль образовательной программы по СУОС УрФУ :

<b>№ п/п</b>	<b>Перечень областей образования, для которых разработан СУОС УрФУ</b>	<b>Уровень подготовки</b>
1.	Инженерное дело, технологии и технические науки	бакалавриат

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Рыбалко Наталья Михайловна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	высшей математики

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Теория вероятностей и математическая статистика

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Целью изучения модуля «Теория вероятностей и математическая статистика» является формирование знаний о методах математической статистики, умений и навыков их применения при обработке и анализе опытных данных для принятия статистически значимых решений для выполнения задач в профессиональной деятельности. В результате изучения модуля студенты приобретут необходимые компетенции, позволяющие проводить анализ достоверности результатов статистических исследований методами математической статистики.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Теория вероятностей и математическая статистика	4
ИТОГО по модулю:		4

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Теория вероятностей и математическая статистика	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	ОПК-2. 3-1. Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности ОПК-2. У-1. Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и

		<p>математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2. П-1. Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>ОПК-2. Д-1. Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>ОПК-3. З-1. Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3. З-3. Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>ОПК-3. У-1. Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3. У-3. Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>ОПК-3. П-1. Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3. П-2. Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>ОПК-3. Д-1. Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Теория вероятностей и математическая**  
**статистика**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Рыбалко Наталья Михайловна	к.ф.-м.н , доцент	доцент	высшей математики
2	Хребтова Оксана Константиновна		старший преподаватель	высшей математики
3	Чащина Вера Геннадьевна	д.ф.-м.н , профессор	зав. кафедрой	высшей математики

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Смешанная модель обучения с использованием онлайн-курса УрФУ;
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания; Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1 Случайные события и их вероятности	1.1 Элементы теории множеств. Комбинаторная математика.	Элементы теории множеств. Основные формулы комбинаторики.
	1.2. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.	Основные понятия. Относительная частота события, статистическое определение вероятности. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.
	1.3. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Формула Байеса (теорема гипотез).
	1.4. Формула Бернулли.	Повторение опытов. Формула Бернулли. Предельные случаи формулы Бернулли. Теоремы Муавра - Лапласа. Формула Пуассона.
2 Случайные величины и их характеристики	2.1. Случайные величины и их характеристики	Случайные величины. Виды случайных величин. Законы распределения случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Поток событий. Функция распределения случайной величины.

<b>характеристики</b>		
	2.2. Числовые характеристики случайных величин	Непрерывная случайная величина. Плотность распределения. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, мода, медиана, моменты случайных величин.
	2.3. Основные законы распределения непрерывных случайных величин. Функции от случайной величины.	Основные законы распределения непрерывных случайных величин и их числовые характеристики. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное распределение.
	2.4. Функции от случайной величины.	Функции от случайной величины. Числовые характеристики функции случайной величины. Распределение Пирсона.
	2.5. Многомерные случайные величины.	Функция распределения многомерной случайной величины. Дискретные многомерные случайные величины. Непрерывные многомерные случайные величины. Зависимые и независимые случайные величины. Условные законы распределения.
	2.6. Числовые характеристики двумерной случайной величины.	Числовые характеристики двумерной случайной величины. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Числовые характеристики условных распределений. Линейная регрессия. Прямые линии среднеквадратической регрессии. Линейная корреляция. Двумерный нормальный закон распределения.
	2.7. Предельные теоремы теории вероятностей	Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.
<b>3 Математическая статистика</b>	3.1. Основные задачи математической статистики. Числовые характеристики статистического распределения выборки.	Первичная обработка экспериментальных данных. Генеральная совокупность, выборка из генеральной совокупности. Статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения выборки. Числовые характеристики генеральной совокупности.
	3.2. Статистические оценки параметров распределения.	Точечные и интервальные оценки. Несмещенные, состоятельные и эффективные оценки. Точечная оценка генерального среднего по выборочному среднему. Точечная оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной дисперсии. Точечные оценки параметров распределения. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия.  Интервальные оценки. Интервальная оценка математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известном среднеквадратическом отклонении. Интервальная

		оценка математического ожидания нормально распределенной случайной величины при неизвестном среднеквадратическом отклонении. Интервальная оценка среднеквадратического отклонения нормального распределения.
	3.3. Проверка статистических гипотез.	Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия.  Статистический критерий. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Виды критических областей. Этапы проверки статистической гипотезы.  Критерий согласия Пирсона. Критические точки распределения хи-квадрат Пирсона.
	3.4. Статистическое исследование зависимостей Дисперсионный анализ.	Групповое и общее среднее. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии. Однофакторный дисперсионный анализ при полностью случайном плане эксперимента. Двухфакторный дисперсионный анализ при полностью случайном плане эксперимента.
	3.5. Статистическое исследование зависимостей. Регрессионный анализ.	Условные средние. Корреляционное поле Выборочные уравнения регрессии. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Линейная регрессия. Выборочный коэффициент корреляции. Квадратичная регрессии.
	3.6. Статистическое исследование зависимостей. Корреляционный анализ.	Основные понятия. Элементы теории корреляции.  Анализ парных связей. Корреляционное поле.  Точечная оценка коэффициента корреляции.  Интервальная оценка коэффициента корреляции.  Сравнение коэффициента корреляции и корреляционных отношений.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной	ОПК-2. Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному



		успешной профессиональной деятельности	деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	освоению новых методов математического анализа и моделирования
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **1. 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2. Теория вероятностей и математическая статистика**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Лисьев, В. П.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие.; Евразийский открытый институт, Москва; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/10857.html> (Электронное издание)
2. Гусак, А. А.; Теория вероятностей. Примеры и задачи : учебное пособие.; ТетраСистемс, Минск; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/28244.html> (Электронное издание)
3. ; Теория вероятностей : курс лекций.; Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, Москва; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/20040.html> (Электронное издание)
4. Седаев, А. А.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие.; Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, Воронеж; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/55060.html> (Электронное издание)
5. Чайкина, И. А.; Основы теории вероятностей и математической статистики; Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», Ростов-на-Дону; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/57354.html> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Гмурман, В. Е.; Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 1977 (1 экз.)
2. Гмурман, В. Е.; Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 1979 (1 экз.)
3. Соболев, А. Б., Рыбалко, А. Ф., Вараксин, А. Н.; Математика: курс лекций для технических вузов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. и естеств.-науч. направлениям и специальностям : в 2 кн. Кн. 2. ; Академия, Москва; 2010 (1512 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Теория вероятностей и математическая статистика для инженеров  
<https://openedu.ru/course/urfu/TheorVer/>

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Национальный открытый университет <http://www.intuit.ru/>

Массовые открытые онлайн-курсы <https://www.coursera.org/>

Массовые открытые онлайн-курсы <https://www.edx.org/>

Национальная платформа открытого образования <https://openedu.ru/>

### 3. 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4. Теория вероятностей и математическая статистика

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Теория вероятностей и математическая статистика

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Рыбалко Наталья Михайловна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	Кафедра высшей математики
2	Хребтова Оксана Константиновна		Старший преподаватель	Кафедра высшей математики

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ** Теория вероятностей и математическая статистика

1.	• Объем дисциплины в зачетных единицах	• 4	
2.	• Виды аудиторных занятий	Лекции Практические занятия	
3.	• Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	• Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Расчётная работа	1

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**МОДУЛЯ** Теория вероятностей и математическая статистика

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p>ОПК-2. 3-1. Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2. У-1. Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2. П-1. Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения</p>	<p>Контрольная работа №1</p> <p>Контрольная работа №2</p> <p>Расчётная работа</p> <p>Практические занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p>

	<p>пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>ОПК-2. Д-1. Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>	
<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>ОПК-3. З-1. Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3. З-3. Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>ОПК-3. У-1. Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3. У-3. Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>ОПК-3. П-1. Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p>	<p>Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 Расчётная работа Практические занятия Лекции Экзамен</p>

	<p>ОПК-3. П-2. Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>ОПК-3. Д-1. Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>	
--	--	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Контрольная работа №1</i>	3, 3	25
<i>Контрольная работа №1</i>	3, 6	25
<i>Расчётная работа</i>	3, 8	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>выполнение практических работ</i>	3, 16	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>



<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям</b>
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## **5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

### **5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

#### **5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### **5.1.2. Практические занятия**

Примерный перечень тем:

1. Элементы теории множеств. Основные формулы комбинаторики.
2. Основные понятия. Относительная частота события, статистическое определение вероятности. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.
3. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Формула Байеса (теорема гипотез).
4. Повторение опытов. Формула Бернулли. Предельные случаи формулы Бернулли. Теоремы Муавра - Лапласа. Формула Пуассона.
5. Случайные величины. Виды случайных величин. Законы распределения случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Поток событий. Функция распределения случайной величины.
6. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, мода, медиана, моменты случайных величин.
7. Основные законы распределения непрерывных случайных величин и их числовые характеристики. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное распределение.

8. Функции от случайной величины. Числовые характеристики функции случайной величины. Распределение  $\chi^2$  (Пирсона).
9. Функция распределения многомерной случайной величины. Дискретные многомерные случайные величины. Непрерывные многомерные случайные величины. Зависимые и независимые случайные величины. Условные законы распределения.
10. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Числовые характеристики условных распределений. Линейная регрессия. Прямые линии среднеквадратической регрессии. Линейная корреляция. Двумерный нормальный закон распределения.
11. Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.
12. Первичная обработка экспериментальных данных. Генеральная совокупность, выборка из генеральной совокупности. Статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения выборки. Числовые характеристики генеральной совокупности.
13. Точечные и интервальные оценки. Несмещенные, состоятельные и эффективные оценки. Точечная оценка генерального среднего по выборочному среднему. Точечная оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной дисперсии. Точечные оценки параметров распределения. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия.
14. Интервальные оценки. Интервальная оценка математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известном  $\sigma$ . Интервальная оценка математического ожидания нормально распределенной случайной величины при неизвестном  $\sigma$ . Интервальная оценка среднего квадратического отклонения  $\sigma$  нормального распределения.
15. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия.
16. Статистический критерий. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Виды критических областей. Этапы проверки статистической гипотезы.
17. Критерий согласия Пирсона. Критические точки распределения хи-квадрат (Пирсона).
18. Групповое и общее среднее. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии. Однофакторный дисперсионный анализ при полностью случайном плане эксперимента. Двухфакторный дисперсионный анализ при полностью случайном плане эксперимента.
20. Условные средние. Корреляционное поле. Выборочные уравнения регрессии. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Линейная регрессия. Выборочный коэффициент корреляции. Квадратичная регрессии.
21. Основные понятия. Элементы теории корреляции.
22. Анализ парных связей. Корреляционное поле.
23. Точечная оценка коэффициента корреляции.
24. Интервальная оценка коэффициента корреляции.
25. Сравнение коэффициента корреляции и корреляционных отношений.

## 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

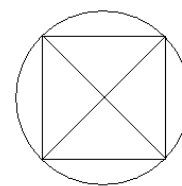
Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### Базовый

#### 5.2.1. Контрольная работа №1 «Случайные события и их вероятности»

1. Среди 25 экзаменационных билетов 5 «хороших». Два студента по очереди берут по одному билету. Найдите вероятности событий:
  - а)  $A$  – первый взял «хороший» билет;
  - б)  $B$  – оба взяли «хорошие» билеты.

2. В шкафу находятся 10 пар обуви различных сортов. Из них случайно выбираются 4 штуки. Найдите вероятность того, что среди выбранной обуви отсутствует пара.
3. В круг радиуса  $R$  вписан квадрат. Найдите вероятность того, что брошенная в круг, попадет в квадрат.
4. Зашедший в магазин мужчина покупает что-нибудь с вероятностью  $0,1$ , а зашедшая женщина – с вероятностью  $0,6$ . У прилавка один мужчина и две женщины. Какова вероятность того, что по крайней мере один человек что-нибудь купит?
5. Из 100 студентов, находящихся в аудитории, 50 человек знают английский язык, 40 человек знают французский язык, 35 человек знают немецкий язык, 20 человек знают английский и французский языки, 8 человек знают английский и немецкий языки, 10 человек знают французский и немецкий языки, 5 человек знают все три языка. Какова вероятность, что находящийся в аудитории человек не знает ни одного из этих языков?
6. Пятнадцать экзаменационных билетов содержат по 2 вопроса. Студент может ответить только на 25 вопросов. Найдите вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на два вопроса из одного билета или на один вопрос из первого билета и на указанный дополнительный вопрос из другого билета.
7. В альбоме 10 чистых и 8 гашеных марок. Из них наудачу извлекаются 3 марки (среди них могут быть и чистые, и гашеные), подвергаются гашению и возвращаются в альбом. После этого вновь наудачу вынимаются три марки. Определите вероятность того, что все они - чистые.



точка,  
 $0,1$ , а  
и две

### 5.2.2. Контрольная работа №2 «Случайные величины и их характеристики»

2. Брошено 12 игральных костей. Найти дисперсию суммы числа очков, которые могут выпасть на всех выпавших гранях.

3. Плотность распределения НСВ  $X$  задана на всей оси  $Ox$  равенством  $f(x) = \frac{C}{1+x^2}$ . Найти постоянную  $C$ , функцию распределения и вероятность выполнения неравенства  $x \geq 0$ .

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{4}; x \in [0; 4] \\ 0; x \notin [0; 4] \end{cases}$$

4. Задана плотность распределения НСВ  $X$ . Определить медиану, начальные и центральные моменты НСВ первого и второго порядка.

5. Длина изготавливаемой автоматом детали представляет собой случайную величину, распределенную по нормальному закону с параметрами  $a = 10$ ,  $\sigma^2 = \frac{1}{200}$ . Найдите вероятность брака, если допустимые размеры детали должны быть  $10 \pm 0,05$ .

6. Измерение дальности до объекта сопровождается систематическими и случайными ошибками. Систематическая ошибка равна 50м в сторону занижения дальности. Случайные ошибки подчинены нормальному закону с  $\sigma = 100$ м. Найдите вероятность измерения дальности с ошибкой, не превосходящей по абсолютной величине 150м и вероятность того, что измеренная дальность не превзойдет истинной.

7. Дискретная СВ  $X$  задана законом распределения

$X$	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\pi$
$p$	0,15	0,15	0,25	0,30	0,10	0,05

Найти а) закон распределения случайной величины  $Y = 4 \sin^2 X$ ;  
 б) математическое ожидание и дисперсию СВ  $Y$ .

8. Случайная величина  $(X, Y)$  задана таблицей:

$Y$	$X$		
	1	2	3
1	0,05	0,15	0,1
2	0,1	0,2	0,2
3	0,05	0,1	0,05

Найти безусловные законы распределения случайных величин  $x$  и  $Y$  и условный закон распределения  $X$  при  $Y = 2$ .

### Критерии оценивания контрольной работы

Оценка «отлично» - В работе присутствуют все структурные элементы, задания решены в полном объеме, вопросы раскрыты полно, изложение материала логично, выводы аргументированы, работа оформлена в соответствии с требованиями преподавателя.

Оценка «хорошо» - В работе присутствуют основные структурные элементы. Решено не менее 60% заданий. Могут быть допущены недочеты, нет грубых ошибок в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» - В работе один из вопросов раскрыт не полностью, присутствуют логические и фактические ошибки, плохо прослеживается связь между ответом и выводами, допущены существенные ошибки в оформлении.

Оценка «неудовлетворительно» - В работе количество ошибок превышает допустимую норму (решено менее 50% заданий), отсутствуют выводы или не хватает других структурных элементов, работа оформлена не по требованиям.

### 5.2.3. Расчётная работа «Математическая статистика»

1. По выборке получен статистический ряд:

$x_i$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n_i$	1	2	5	11	15	30	23	11	2	0	0

Найдите полигон, гистограмму частот  $n_i$ , числовые характеристики выборочного распределения, постройте кривую нормального распределения и сравните теоретическое и экспериментальное распределения, вычислите критерий  $\chi^2$  Пирсона и проверьте гипотезы о виде распределения и вид доверительного интервала для математического ожидания случайной величины.

2. Для каждого из трех приведенных в таблице наборов данных  $(X, Y_1)$ ,  $(X, Y_2)$ ,  $(X, Y_3)$

№ п/п	$X$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$
1	2,170	20,260	17,040	89,740

2	3,170	27,670	17,020	70,700
3	4,070	31,860	30,520	42,450
4	5,170	27,790	14,790	16,870
5	6,040	36,640	26,890	16,570
6	7,100	50,690	31,770	17,920
7	8,180	44,580	28,520	25,890
8	9,040	62,530	46,570	46,650
9	10,120	52,140	51,910	59,550
10	11,170	52,570	20,690	92,480

проделайте следующие действия:

найдите числовые характеристики выборок,

напишите уравнения линейной регрессии  $Y$  на  $X$  и  $X$  на  $Y$ ,

постройте диаграммы рассеяния,

проведите прямые линейной регрессии.

3. Пусть экспериментально проверяется влияние на сроки работы детали двух факторов: технология изготовления (три метода, фактор  $A$ ) и материал (два вида, фактор  $B$ ). Данные (число месяцев работы детали) собраны в таблице.

Материал (фактор $B$ )	Технология (фактор $A$ )			Сумма по строке	Среднее
	1	2	3		
1	10; 8; 7; 10	8; 12; 14; 12	15; 8; 10; 10	124	10,33
2	12; 8; 8; 7	12; 13; 11; 14	13; 15; 12; 10	135	11,25
Сумма по столбцу	70	96	93	259	—
Среднее	8,75	12,00	11,63	—	—

Определите, зависит ли срок службы детали от метода изготовления или от вида материала.

### Критерии оценивания расчетной работы

Оценка «отлично» - В работе присутствуют все структурные элементы, задания решены в полном объеме, вопросы раскрыты полно, изложение материала логично, выводы аргументированы, работа оформлена в соответствии с требованиями преподавателя.

Оценка «хорошо» - В работе присутствуют основные структурные элементы. Решено не менее 60% заданий. Могут быть допущены недочеты, нет грубых ошибок в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» - В работе один из вопросов раскрыт не полностью, присутствуют логические и фактические ошибки, плохо прослеживается связь между ответом и выводами, допущены существенные ошибки в оформлении.

Оценка «неудовлетворительно» - В работе количество ошибок превышает допустимую норму (решено менее 50% заданий), отсутствуют выводы или не хватает других структурных элементов, работа оформлена не по требованиям.

### 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

#### 5.3.1. Экзамен

Для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена используется НТК - независимый тестовый контроль, осуществляемый в форме компьютерного онлайн-тестирования с помощью портала СМУДС – портал системы мониторинга учебных достижений студентов. Тестирование проводится в специализированных локальных и территориальных центрах тестирования.

Ответы приводить в виде десятичной дроби, при необходимости округлить результат с точностью до  $10^{-3}$ , т.е., оставить 3 знака после запятой (X,YYY).

1. Набирая номер телефона, абонент забыл две последние цифры, и набрал их наудачу, вспомнив, что они различны и нечетны. Какова вероятность того, что набран нужный номер?
2. В коробке 12 шайб, среди которых две с диаметром 7, четыре с диаметром 10, остальные с диаметром 8. Наудачу взяты 7 шайб. Определить вероятность того, что среди них одна с диаметром 7, три с диаметром 10 и три с диаметром 8.
3. Какова вероятность попасть, не целясь бесконечно малой пулей в прут квадратной решетки с диаметром 10, если расстояние между центрами прутьев равно 30?
4. Два стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в цель при одном выстреле для первого стрелка 0,65, а для другого – 0,75. Найти вероятность того, что в мишень попадет только один из стрелков.
5. Имеется три одинаковые урны с шарами. В первой урне 4 белых и 3 черных, во второй – 5 белых и 2 черных, в третьей – 2 белых и 5 черных шаров. Некто выбирает наугад одну из урн и вынимает из нее шар. Найти вероятность того, что это белый шар.
6. На стеллаже 10 винтовок, из которых 4 снабжены оптическим прицелом. Вероятность поражения цели из винтовки с оптическим прицелом равна 0,95; без оптического прицела – 0,80. Стрелок поразил мишень из наудачу взятой винтовки. Определить вероятность того, что винтовка была с оптическим прицелом.
7. Монету бросают шесть раз. Найти вероятность того, что герб выпадет более трех раз.
8. Вероятность появления события в каждом из 100 независимых испытаний постоянна и равна 0,8. Найти вероятность того, что событие появится более чем в 70 и менее чем в 85 случаях.
9. Вероятность ошибки при наборе текста оператором составляет 3% для одного печатного листа. Используя формулу Пуассона, определить вероятность того, что на 100 печатных листах оператор допустит 4 ошибки.
10. Отрезок  $AB$  разделен точкой  $C$  так, что  $AC:CB = 2:1$ . На этот отрезок наудачу брошены 3 точки. Предполагается, что вероятность попадания точки на отрезок пропорциональна длине отрезка. Определить математическое ожидание  $M(X)$  и дисперсию  $D(X)$  дискретной случайной величины  $X$  – числа точек, попавших на отрезок  $CB$ .
11. В урне находятся 8 белых и 2 черных шара. Наудачу отобраны два шара. Дискретная случайная величина  $X$  – число белых шаров среди отобранных. Определить математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины  $X$ .

12. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$ :

$$p(x) = \begin{cases} x - C; x \in [1; 2] \\ 0; x \notin [1; 2] \end{cases}$$

Найти постоянную  $C$  и вероятность выполнения неравенства  $1 \leq X \leq 1,5$ .

13. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$ :

$$p(x) = \begin{cases} \cos x; x \in [0; \pi / 2] \\ 0; x \notin [0; \pi / 2] \end{cases}$$

Определить математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ .

14. Непрерывная случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону с параметрами  $a = 70$ ;  $\sigma = 5$ . Определить вероятность того, что в результате опыта случайная величина  $X$  примет значение, большее 80.

15. Непрерывная случайная величина  $X$  распределена по показательному закону с параметром  $\lambda = 3$ . Найти вероятность того, что в результате испытания случайная величина  $X$  примет значение, лежащее на интервале  $(0,1; 0,7)$ .

16. Дан доверительный интервал  $(32,06; 41,18)$  для оценки математического ожидания нормально распределенного количественного признака. Тогда точечная оценка математического ожидания равна...

17. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 10$ :

$x_i$	7	9	11	13
$n_i$	2	3	4	1

Тогда исправленная выборочная дисперсия равна...

### Структура тестовых материалов при использовании СМУДС УрФУ:

Код раздела	Раздел дисциплины	Код темы	Тема	Индекс вариации темы	Наименование вариации	Число заданий в тесте
P1	P1 Теория вероятностей					
	Случайные события	510	Алгебра событий, классическая вероятность	V511	Алгебра событий, классическая вероятность	1
		510	Вероятность суммы и произведения событий	V512	Вероятность суммы и произведения событий	1
		510	Схема независимых испытаний Бернулли	V513	Схема независимых испытаний Бернулли	1
		510	Схема гипотез: формулы полной вероятности и Байеса	V514	Схема гипотез: формулы полной вероятности и Байеса	1
	Случайные величины	520	Распределение дискретных случайных величин	V521	Распределение дискретных случайных величин	1



		520	Распределение непрерывных случайных величин	V522	Распределение непрерывных случайных величин	1
		520	Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины	V523	Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины	1
		520	Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины	V524	Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины	1
		520	Двумерные случайные величины, их распределения и числовые характеристики	V525	Двумерные случайные величины, их распределения и числовые характеристики	1
P2	P2 Элементы математической статистики	530	Элементы математической статистики	530	Элементы математической статистики	6
<b>Всего заданий</b>						15

Время тестирования 75 мин.

Число заданий в тесте 15 шт.

Выбор заданий – случайным образом из соответствующего раздела, без повторения.

### **Критерии оценивания тестирования**

Количество правильных ответов	Критерии оценки
13-15	«отлично»
10-12	«хорошо»
8-9	«удовлетворительно»
7 и менее	«неудовлетворительно»