**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

**ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**
**ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И АНАЛИЗА ДАННЫХ**
**Кафедра эконометрики и математической статистики**

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры Эконометрики и математической статистики

Протокол от № 01 от «05» сентября 2020 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Б1.О.08 Теория вероятностей и математическая статистика

направление подготовки
**09.03.03 Прикладная информатика**

направленность (профиль)
**«Веб-разработка»**

квалификация
**бакалавр**

очная форма обучения

Год набора – 2021

Москва, 2020 г.

**Автор–составитель:**
к.ф.-м.н.
доцент кафедры Эконометрики и математической статистики Дрёмов О.А.

**Зав. кафедрой**
Эконометрики и математической статистики Казанчев Ю.Д.

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Дисциплина «Теория систем и системный анализ» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код этапа освоения компетенции | Наименование этапа освоения компетенции |
|---|---|---|---|
| УК ОС-2 | Способность разработать проект на основе оценки ресурсов и ограничений | УК -2.1 | Способен применять необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения. |
| | | УК-2.2 | Способен анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ. |
| | | УК-2.3 | Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| УК ОС-1 | УК ОС-1 Способность применять критический анализ информации и системный подход для решения задач обоснования собственной гражданской и мировоззренческой позиции | УК -1.1<br><br>УК-1.2<br><br>УК-1.3 | Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.<br><br>Способен анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.<br><br>Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений. |
| ОПК-6 | Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования | ОПК-6.1<br><br>ОПК-6.2<br><br>ОПК-6.3 | Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.<br><br>Способен применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.<br><br>Способен выполнять инженерные расчеты основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий. |

В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

| ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ профессиональные действия | Код этапа освоения компетенции | Результаты обучения |
|---|---|---|
| | УК-2.1<br>УК-2.2<br>УК-2.3 | УК-2.1.1<br>Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения.<br>УК-2.1.2<br>Умеет использовать методологические основы<br>принятия управленческого решения в профессиональной области<br>УК-2.2.1<br>Знает методы анализа альтернативных решений для достижения<br>намеченных результатов<br>УК-2.2.2<br>Умеет разрабатывать<br>план, определять целевые этапы и основные направления работ<br>УК-2.3.1<br>Знает методики разработки цели и<br>задач проекта<br>УК-2.3.2<br>Владеет методами оценки<br>продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах. |
| | УК -1.1<br>УК-1.2<br>УК-1.3 | УК-1.1.1<br>Знает основные методы математического и системного анализа<br>УК-1.1.2<br>Владеет навыкам сбора, отбора и обобщения<br>информации, математического моделирования, оптимизации и прогнозирования для решения профессиональных задач.<br>УК-1.2.1<br>Знает основные принципы и методы анализа и систематизации разнородных данных для формирования алгоритмов поддержки принятия решений<br>УК-1.2.2<br>Умеет оценивать<br>эффективность процедур анализа проблем и<br>принятия решений в профессиональной деятельности.<br>УК-1.3.1<br>Знает принципы выполнения научного поиска и<br>практической работы с информационными |

| | | |
|---|---|---|
| | | источниками<br>УК-1.3.2<br>Умеет использовать методы принятия решений в профессиональной деятельности |
| | ОПК-6.1<br>ОПК-6.2<br>ОПК-6.3 | ОПК-6.1.1<br>Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики<br>ОПК-6.1.2<br>Знает методы оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.<br>ОПК-6.2.1<br>Умеет применять методы теории систем и системного анализа для автоматизации задач<br>принятия решений, анализа информационных потоков в ИС<br>ОПК-6.2.2<br>Умеет применять методы математического, статистического и имитационного моделирования для<br>расчета<br>экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.<br><br>ОПК-6.3.1<br>Умеет выполнять<br>инженерные расчеты основных показателей результативности<br>ОПК-6.3.2 |

| | | |
|---|---|---|
| | | Владеет навыками инженерных расчетов основных показателей эффективности и результативности создания и применения информационных систем и технологий. |

## 2 Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

**Объем дисциплины**

Объем дисциплины в ЗЕ и академических/астрономических часах – 6 ЗЕ (216/162 ч).
Количество академических/астрономических часов, выделенных на контактную работу по очной форме обучения с преподавателем – 64/48 часа, на самостоятельную работу обучающихся – 80/60 часов;

**Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Дисциплина Б1.О.08 «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательным дисциплинам базовой части учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.
Дисциплина изучается в 3,4 семестрах. Освоение дисциплины опирается на объём знаний в области математики и дискретной математики.
Форма промежуточной аттестации – экзамены.

### 2.1. Регламент распределения видов работ по дисциплине с ДОТ

Данная дисциплина реализуется с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Распределение видов учебной работы, форматов текущего контроля представлены в таблице:

| **Вид учебной работы** | **Формат проведения** |
|---|---|
| Лекции | С применением ДОТ |
| Практические занятия | С применением ДОТ |
| Самостоятельная работа | Частично с применением ДОТ |
| Промежуточная аттестация | С применением ДОТ |
| **Формы текущего контроля** | **Формат проведения** |
| Тестирование | В системе дистанционного обучения (СДО) |
| Эссе | В системе дистанционного обучения (СДО) |
| Ответ на практическом занятии, участие в дискуссии | С применением ДОТ |

Доступ к системе дистанционных образовательных осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на портале: https://lms.ranepa.ru. Пароль и логин к личному кабинету / профилю предоставляется студенту в деканате. Все формы текущего контроля, проводимые в системе дистанционного обучения, оцениваются в системе дистанционного обучения. Доступ к видео и материалам лекций предоставляется в течение всего семестра. Доступ к каждому виду работ и количество попыток на выполнение задания предоставляется на ограниченное время согласно регламенту дисциплины, опубликованному в СДО. Преподаватель оценивает выполненные обучающимся работы не позднее 10 рабочих дней после окончания срока выполнения.

## 3. Содержание и структура дисциплины
## Очная форма обучения

| № п/п | Наименование тем (разделов) | Объем дисциплины, час. | | | | | | Форма текущего контроля успеваемости*, |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий | | | | СР | |
| | | | Л | ЛР | ПЗ | КР | | промежуточной аттестации |
| 3 семестр | | | | | | | | |
| 1 | Основные понятия и теоремы теории вероятностей | 18 | 4 | | 4 | | 10 | |
| 2 | Дискретные случайные величины | 18 | 4 | | 4 | | 10 | |
| 3 | Непрерывные случайные величины. Нормальный закон распределения | 18 | 4 | | 4 | | 10 | |
| 4 | Функции и комбинации случайных величин | 18 | 4 | | 4 | | 10 | |
| 4 семестр | | | | | | | | |
| 5 | Статистические методы обработки экспериментальных данных | 18 | 4 | | 4 | | 10 | |
| 6 | Выборочный метод. Оценка параметров генеральной совокупности | 18 | 4 | | 4 | | 10 | |
| 7 | Проверка статистических гипотез | 18 | 4 | | 4 | | 10 | |
| 8 | Корреляция и регрессия | 18 | 4 | | 4 | | 10 | |
| **Промежуточная аттестация** | | **72/48** | | | | | | **Экзамены** |
| **Всего** | | **216/162** | **32/24** | | **32/24** | | **80/60** | **72/54** |

**Содержание дисциплины**

| № п/п | Название темы | Основные вопросы и положения, раскрывающие содержание темы |
|---|---|---|
| 1. | Основные понятия и теоремы теории вероятностей | Понятия испытания и события. Вероятность события. Типы вероятностей: классическая формула определения вероятности, статистическая вероятность, субъективная вероятность. Алгебра событий. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Теорема гипотез (формулы Байеса для вычисления апостериорных вероятностей). |
| 2 | Дискретные случайные величины | Понятие случайной величины: дискретные и непрерывные. Ряд (закон) распределения дискретной случайной величины и ее количественные характеристики: математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое (стандартное) отклонение. Основные дискретные распределения: биномиальное, гипергеометрическое, пуассоновское. |
| 3 | Непрерывные случайные величины. Нормальный закон распределения | Выражение закона распределения непрерывной случайной величины: функция распределения, Плотность распределения. Выражения для количественных характеристик непрерывной случайной величины через функцию плотности распределения. Вероятность попадания значения непрерывной случайной величины на заданный промежуток. Равномерное распределение. Роль нормального закона в статистическом анализе массовых явлений. Кривая нормального распределения и ее параметры, бесконечное семейство нормальных кривых. Свойство площадей под нормальными кривыми. Стандартное нормальное распределение. Функция Лапласа. Использование нормального распределения в качестве аппроксимации биномиального распределения. Показательное распределение. |
| 4 | Функции и комбинации случайных величин | Функции случайных величин, определение их характеристик. Линейная функция от случайной величины. Независимые случайные величины. Математическое ожидание алгебраической суммы нескольких случайных величин. Дисперсия суммы и разности двух независимых |

| | | |
|---|---|---|
| | | случайных величин. Основные свойства распределения объединенных случайных величин. |
| 5 | Статистические методы обработки экспериментальных данных | Статистическая совокупность и значения варьирующего признака, как значения случайной величины. Генеральная совокупность и выборка, типы выборок, таблица случайных чисел. Типы и измерение данных. Вариационные ряды и их графическое представление: гистограмма, полигон, кумулята. Характеристики положения центра распределения: средняя арифметическая, медиана и мода. Характеристики вариации значений признака: размах колебаний, среднее линейное отклонение, дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации. Неравенство Чебышева для оценки доли данных, отклоняющихся от средней. Оценка центральных значений и характеристик вариации для вариационного ряда (сгруппированных данных).<br>Кривая распределения, симметрия и асимметрия. Характеристики формы кривой распределения: центральные моменты, эксцесс, коэффициент асимметрии |
| 6 | Выборочный метод. Оценка параметров генеральной совокупности | Точечные и интервальные оценки. Критерии качества точечных оценок. Доверительный интервал, доверительная вероятность и уровень доверия (значимости). Выборочные распределения, использование стандартного нормального распределения при вычислении доверительных пределов для генеральной средней с заданной доверительной вероятностью (случай больших выборок или известного генерального стандартного отклонения). t - распределение Стьюдента, число степеней свободы. Оценка доверительных интервалов для средней в случае малых выборок (использование t-распределения). Оценка объема выборки по заданной погрешности средней. Доверительные интервалы для разности средних двух генеральных совокупностей. Точечная оценка доли. Распределение выборочных долей при больших выборках, доверительные интервалы для доли и разности долей. Объем выборки по заданной погрешности доли. Поправка на конечность генеральной совокупности |

| | | |
|---|---|---|
| 7 | Проверка статистических гипотез | Постановка задачи проверки гипотез, нулевая гипотеза. Области принятия и непринятия нулевой гипотезы, ошибки первого и второго вида, уровень значимости. Использование стандартного нормального распределения при определении критических пределов при проверке гипотез относительно средней, доли и их разностей. Использование t - распределения при для проверки гипотез относительно средней при малых выборках. Проверка гипотез относительно пар наблюдений. Проверка значимости разности между наблюдаемым и ожидаемым распределениями по критерию хи - квадрат. Таблица сопряженности признаков, использование критерия хи - квадрат для проверки гипотезы о независимости признаков. F - распределение. Проверка гипотез относительно равенства средних нескольких генеральных совокупностей (дисперсионный анализ). Проверка гипотез относительно равенства дисперсий. |
| 8 | Корреляция и регрессия | Функциональная и статистическая связь между переменными. Корреляция и корреляционное поле. Линейный коэффициент корреляции. Корреляция качественных показателей: ранговые коэффициенты корреляции Спирмэна и Кендэла. Парная и множественная регрессия. Распределение генеральной совокупности, многомерные случайные величины. Функция и плотность распределения многомерных случайных величин. Числовые характеристики многомерных случайных величин. Многомерная нормально распределенная генеральная совокупность. Компонентный анализ. Метод главных компонент. Факторный анализ, основная модель. Метод главных факторов и его алгоритм. Методы многомерной классификации. Классификация без обучения, кластерный анализ. Дискриминантный анализ. Классификация с обучением. Канонические корреляции и канонические величины генеральной совокупности |

## 4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

### 4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации

**4.1.1 В ходе реализации дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:**

| Тема (раздел) | Методы текущего контроля успеваемости |
|---|---|
| Тема 1 | Опрос 1 |
| Тема 2 | Практическое задание 1, опрос 2 |
| Тема 3 | Практическое задание 2, опрос 3 |
| Тема 4-8 | Практическое задание, опрос |

− при проведении занятий семинарского типа дистанционно: опрос, дискуссия (устные ответы на вопросы преподавателя по теме занятия, групповое обсуждение вопросов); преподаватель, реализующий дисциплину, определяет самостоятельно планы семинарских занятий;

− при контроле результатов самостоятельной работы студентов дистанционно: эссе / устный экзамен по билетам / тест.

**4.1.2. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств):**

Экзамен принимается в устной форме, по билетам. Билет включает два теоретических вопроса и один практический. Оценка знаний обучающегося на носит комплексный характер и определяется его:

- ответом на экзамене;
- учебными достижениями в семестровый период.

### 4.2. Материалы текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу занятия, выполняемый для оперативной активизации внимания обучающихся и оценки их уровня восприятия. Помимо этого, контроль самостоятельной работы обучающихся осуществляется на практических занятиях, докладах с презентацией.

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|
| 1 | Темы 1-2 | Контрольная работа |
| 2 | Тема 3. | Контрольная работа |
| 3 | Темы 4-8 | Контрольная работа |

## 4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

### 4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код этапа освоения компетенции | Наименование этапа формирования компетенции |
|---|---|---|---|
| УК ОС-2 | Способность разработать проект на основе оценки ресурсов и ограничений | УК-2.1 | УК-2.1.1<br>Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые<br>нормы и методологические основы принятия управленческого решения.<br>УК-2.1.2<br>Умеет использовать методологические основы<br>принятия управленческого решения в профессиональной области |
| | | УК-2.2 | УК-2.2.1<br>Знает методы анализа альтернативных решений для достижения<br>намеченных результатов<br>УК-2.2.2<br>Умеет разрабатывать<br>план, определять целевые этапы и основные направления работ |
| | | УК-2.3 | УК-2.3.1<br>Знает методики разработки цели и задач проекта<br>УК-2.3.2<br>Владеет методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а<br>также потребности в ресурсах. |
| УК ОС-1 | Способность применять критический анализ информации и системный подход для решения задач обоснования собственной гражданской и мировоззренческой позиции | УК-1.1 | УК-1.1.1<br>Знает основные методы математического и системного анализа<br>УК-1.1.2<br>Владеет навыкам сбора, отбора и обобщения<br>информации, математического моделирования, оптимизации и прогнозирования для решения профессиональных задач. |
| | | УК -1.2 | УК-1.2.1<br>Знает основные принципы и методы анализа и систематизации разнородных данных для формирования алгоритмов поддержки принятия решений<br>УК-1.2.2<br>Умеет оценивать<br>эффективность процедур анализа проблем и<br>принятия решений в профессиональной деятельности. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | УК -1.3 | УК-1.3.1<br>Знает принципы выполнения научного поиска и<br>практической работы с информационными<br>источниками<br>УК-1.3.2<br>Умеет использовать методы принятия решений в профессиональной деятельности |
| ОПК-6 | Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы<br>с применением методов системного анализа и математического моделирования | ОПК- 6.1 | ОПК-6.1.1<br>Знает основы теории систем и системного<br>анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики<br>ОПК-6.1.2<br>Знает методы оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования. |
| | | ОПК-6.2 | ОПК-6.2.1<br>Умеет применять методы теории систем и<br>системного анализа для автоматизации задач<br>принятия решений, анализа информационных потоков в ИС<br>ОПК-6.2.2<br>Умеет применять методы математического,<br>статистического и имитационного моделирования для<br>расчета<br>экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий. |
| | | ОПК-6.3 | ОПК-6.3.1<br>Умеет выполнять<br>инженерные расчеты основных показателей результативности<br>ОПК-6.3.2<br>Владеет навыками инженерных расчетов основных<br>показателей эффективности и результативности создания и применения информационных систем и технологий. |

**4.3.2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

| Этап освоения компетенции | Показатель оценивания | Критерий оценивания |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 1 этап (код этапа - УК-2.1) | Способен применять необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения. | УК-2.1.1<br>Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения.<br>УК-2.1.2<br>Умеет использовать методологические основы принятия управленческого решения в профессиональной области |
| 2 этап (код этапа - УК-2.2) | Способен анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ. | УК-2.2.1<br>Знает методы анализа альтернативных решений для достижения намеченных результатов<br>УК-2.2.2<br>Умеет разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления |
| 3 этап (код этапа - УК-2.3) | Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах. | УК-2.3.1<br>Знает методики разработки цели и задач проекта<br>УК-2.3.2<br>Владеет методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах. |
| 1 этап этапа – УК-1.1) | Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач. | УК-1.1.1<br>Знает основные методы математического и системного анализа<br>УК-1.1.2<br>Владеет навыкам сбора, отбора и обобщения информации, математического моделирования, оптимизации и прогнозирования для решения профессиональных задач. |
| 2 этап этапа - (код УК-1.2) | Способен анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности. | УК-1.2.1<br>Знает основные принципы и методы анализа и систематизации разнородных данных для формирования алгоритмов поддержки принятия решений<br>УК-1.2.2<br>Умеет оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности. |
| 3 этап (код этапа - УК-1.3) | Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений. | УК-1.3.1<br>Знает принципы выполнения научного поиска и практической работы с информационными источниками<br>УК-1.3.2<br>Умеет использовать методы принятия решений в профессиональной деятельности |

| | | |
|---|---|---|
| 1 этап этапа – ОПК-6.1) | Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. | ОПК-6.1.1<br>Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики<br>ОПК-6.1.2<br>Знает методы оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования. |
| 2 этап этапа – ОПК-6.2) | Способен выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. | ОПК-6.2.1<br>Умеет применять методы теории систем и системного анализа для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков в ИС<br>ОПК-6.2.2<br>Умеет применять методы математического, статистического и имитационного моделирования для Расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий. |
| 3 этап (код этапа - ОПК-6 .3) | Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. | ОПК-6.3.1<br>Умеет выполнять инженерные расчеты основных показателей результативности<br>ОПК-6.3.2<br>Владеет навыками инженерных расчетов основных показателей эффективности и результативности создания и применения информационных систем и технологий. |

**4.3.3 Типовые контрольные задания или иные материалы (типовые оценочные материалы), необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Промежуточная аттестация включает в себя сдачу зачета с оценкой.

Экзамен предусматривает ответ на вопросы по билету (2 устных вопроса и одно практическое задание).

**Типовые контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации:**

**Перечень тем и вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию:**

1. Различные подходы к определению вероятности
2. Свойства вероятностей
3. Классическое определение вероятности
4. Комбинаторно-вероятностные схемы
5. Биномиальная и полиномиальная схемы
6. Статистическое определение вероятности
7. Аксиоматика теории вероятностей

8. Условная вероятность
9. Формула полной вероятности
10. Формула Байеса
11. Независимые испытания, схема Бернулли
12. Случайные величины и их распределения
13. Функция плотности вероятностного распределения и ее свойства
14. Биномиальное распределение
15. Теорема и распределение Пуассона
16. Нормальное вероятностное распределение
17. Равномерное распределение
18. Функция распределения и ее свойства
19. Двумерные случайные величины и их свойства
20. Зависимость случайных величин
21. Коэффициент корреляции
22. Сходимость последовательности случайных величин
23. Характеристические функции и их свойства
24. Предельные теоремы
25. Локальная предельная теорема Муавра-Лапласа
26. Интегральная предельная теорема Муавра-Лапласа
27. Теорема Пуассона
28. Центральная предельная теорема.
29. Закон больших чисел
30. Массовые явления и закон больших чисел
31. Теорема Бернулли.
32. Теорема Чебышева.
33. Усиленный закон больших чисел.
34. Репрезентативная выборка.
35. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
36. Вариационный ряд.
37. Мода.
38. Медиана
39. Статистическое распределение выборки.
40. Эмпирические законы распределения.
41. Полигон.
42. Гистограмма.
43. Эмпирическая функция распределения.
44. Несмещенные оценки.
45. Эффективные оценки.
46. Состоятельные оценки.
47. Выборочная средняя
48. Выборочная дисперсия.
49. Интервальное оценивание.
50. Построение доверительных интервалов.
51. Доверительная вероятность.
52. Оценка вероятности по частоте
53. Доверительное оценивание параметров распределений
54. Построение доверительного интервала для матожидания нормального распределения
55. Построение доверительного интервала для дисперсии нормального распределения
56. Статистические гипотезы. Проверка статистических гипотез
57. Вероятности ошибок первого и второго рода
58. Построение статистических критериев
59. Статистические критерии согласия.

60. Статистические критерии однородности.
61. Построение статистического критерия проверки гипотезы о значении математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известной дисперсии
62. Построение статистического критерия проверки гипотезы о значении дисперсии нормально распределенной случайной величины
63. Построение статистического критерия проверки гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных случайных величин
64. Построение статистического критерия проверки гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормально распределенных случайных величин с неизвестными равными дисперсиями
65. Построение статистических критериев, основанных на статистике $\chi 2$
66. Построение критерия «открытого текста»
67. Статистический критерий $\chi 2$ как критерий однородности

**Перечень задач, выносимых на промежуточную аттестацию:**

Найти вероятность того, что среди 3 выбранных наугад цифр не будет двух равных.

Лифт отправляется с 7 пассажирами и останавливается на 13 этажах. Найти вероятность того, что 3 пассажира направляются на один этаж, 2 - на другой этаж и 2 - на третий.

Найти вероятность того, что для данных 30 человек среди 12 месяцев 6 месяцев содержат по два и 6 месяцев по три дня рождения.

Каждый из трех пассажиров с равной вероятностью может сесть в любой из 17 вагонов поезда. Какова вероятность того, что все трое попадут: 1) в первый вагон; 2) в один вагон; 3) в разные вагоны; 4) в первые пять вагонов

В конверте среди 26 фотографий есть одна нужная. Из конверта наудачу извлечены 10 фотографий. Найти вероятность того, что среди них окажется нужная.

Имеется два ящика с шарами. В первом – 2 белых и 4 черных шара, во втором – 1 белый и 7 черных шаров; наудачу выбирается один ящик и из него вынимается шар. Какова вероятность, что вынутый шар: а) белый? б) черный?

Промышленная продукция изготавливается крупными партиями. Из каждой партии наугад выбирается 12 изделий. Партия принимается, если выборка содержит не более 3 дефектных изделий. Какова вероятность принятия партии, если в процессе производства в среднем 10% изделий получаются дефектными?

Каждый из 3 пассажиров с равной вероятностью может сесть в любой из 11 вагонов поезда. Какова вероятность того, что все трое попадут: 1) в первый вагон; 2) в один вагон; 3) в разные вагоны; 4) в первые пять вагонов

Симметричная монета бросается 8 раз. Какова вероятность того, что: 1) выпало 2 герба? 2) выпало более одного герба? 3) выпал хотя бы один герб?

Вратарь парирует в среднем 0,4 всех одиннадцатиметровых штрафных ударов. Какова вероятность того, что он возьмет ровно два из четырех мячей?

Имеются три урны: в первой из них a белых шаров и b черных; во второй c белых шаров и d черных; в третьей — к белых шаров (черных нет). Некто выбирает наугад одну из урн и вынимает из нее шар. Этот шар оказался белым. Найти вероятность того, что Этот шар вынут из первой, второй или третьей урны.

Первичная обработка выборки из совокупности значений дискретной случайной величины

Построение вариационного ряда значений дискретной случайной величины

Построение распределения частот встречаемости значений дискретной случайной величины

Построение распределения относительных частот встречаемости значений дискретной случайной величины

Построение полигона относительных частот встречаемости значений дискретной случайной величины

Вычисление накопленных относительных частот значений дискретной случайной величины

Построение эмпирической функции распределения дискретной случайной величины

Использование электронных таблиц для построения статистических оценок

Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии

Доверительное оценивание математического ожидания случайной величины при известном стандартном отклонении

Доверительное оценивание дисперсии случайной величины

Построение статистического критерия проверки гипотезы о значении математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известной дисперсии

Построение статистического критерия проверки гипотезы о значении дисперсии нормально распределенной случайной величины

Построение статистического критерия проверки гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных случайных величин

Построение статистического критерия проверки гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормально распределенных случайных величин с неизвестными равными дисперсиями

Оценочным средством промежуточной аттестации является оценка на экзаменах и результатов выполнения текущего контроля по дисциплине.

**Оценивание студента на экзамене по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»**

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| *Отлично* | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение. Учебные достижения в семестровый период демонстрируют высокую степень овладения программным материалом. |
| *Хорошо* | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.<br>Учебные достижения в семестровый период демонстрируют хорошую степень овладения программным материалом. |
| *Удовлетво-рительно* | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.<br>Учебные достижения в семестровый период демонстрируют достаточную (удовлетворительную) степень овладения программным материалом. |

| | |
|---|---|
| *Неудовлет-ворительно* | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.<br>Учебные достижения в семестровый период не демонстрировали достаточную степень овладения программным материалом на пороговом уровне. |

### 4.4. Методические материалы

#### 4.4.1. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответов обучающихся на вопросы на понимание пройденного материала

Критериями оценки ответа обучающихся на занятии выступают:

- правильность ответов на вопросы преподавателя по изученному материалу;
- полнота и лаконичность ответа;
- степень понимания тематики предмета;
- логика и аргументированность изложения материала;
- приведение примеров, демонстрирующих умение и владение полученными знаниями по темам предмета в раскрытии поставленных вопросов.

#### 4.4.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания при проведении опроса на практическом занятии

Оценки **"отлично"** заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание вопроса, умение свободно ориентироваться в теме, усвоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

Оценки **"хорошо"** заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание темы, успешно выполняющий предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по пройденному материалу и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности;

Оценки **"удовлетворительно"** заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного материала в объеме, необходимом для дальнейшего усвоения материала и предстоящей работы по профессии, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой.

Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного материала темы, допустившему принципиальные ошибки в понимании и изложении учебного материала.

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 5.1. Методические указания по вопросам на понимание материала

На занятиях рекомендуется слушать предлагаемый материал, при этом параллельно конспектировать основные положения, поскольку это дает наибольший результат в усвоении материала. Предоставляется возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и принимать участие в ее обсуждении.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы по конспектам и учебным пособиям. Во время самостоятельной проработки материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на семинарском занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в разделе 6 программы.

### 5.2. Методические указания по подготовке вопросов для самостоятельного изучения к занятиям практического (семинарского) типов

Подготовка обучающегося к практическому занятию осуществляется на основании плана раскрытия темы практического занятия, которое разрабатывается преподавателем на основе рабочей программы и доводится до сведения обучающегося своевременно.

При подготовке к практическому занятию обучающемуся необходимо изучить внимательно основные вопросы темы семинара. Важным условием успешной подготовки к практическому занятию является четкая организация самостоятельной работы студентов по изучению учебной и дополнительной литературы. Умение анализировать и применять для ответов на вопросы и решения задач и заданий полученные знания при самостоятельной подготовке в значительной степени определяет успешность освоения материала по дисциплине и формирование у обучающихся соответствующих компетенций.

Подготовка вопросов для самостоятельного изучения включает: изучение необходимой литературы (обязательной, дополнительной литературы, специальных периодических изданий, Интернет-ресурсов), подготовку конспекта ответа, ответы на вопросы.

При подготовке к практическим занятиям важно:

– использовать достаточно широкий диапазон массива информации, провести обзор литературы и специальных изданий, составить каталог Интернет-ресурсов;

– представить различные подходы, четко и полно определить рассматриваемые понятия, выявить взаимосвязи понятий и явлений, взаимозависимости и связи с другими вопросами;

– грамотно структурировать материал, ясно, четко и логично его излагать, приводить соответствующие примеры из практики, для иллюстрации положений, тезисов и выводов использовать таблицы, схемы, графики, диаграммы.

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятиям практического (семинарского) типа указаны в разделе 4.2.

### 5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентом осуществляется для закрепления изученного материала после практических занятий или лабораторных работ, для выполнения домашних заданий, для подготовки к контрольным работам, для изучения дополнительных материалов.

**6.Учебная литература и ресурсы информационно- телекоммуникационной сети «Интернет», учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**6.1. Основная литература**

1. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. - 2-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2018. - 472 с. : ил. - Библиогр.: с. 433-434. - ISBN 978-5-394-02108-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453249

2. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. - Москва : Юнити-Дана, 2019. - 352 с. : табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00560-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436721

**6.2. Дополнительная литература**

1. Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : Учебное пособие / Гмурман Владимир Ефимович. - 12 изд.,перераб. - М. : Высш.образ., 2006, 2005, 2009. - 480 с. : ил. - (5-7). - 197-10.

2. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учебное пособие для бакалавров / Гмурман Владимир Ефимович. - 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 404,[12] с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - гриф Мин. обр. РФ. - ISBN 978-5-9916-2220-2 : 339-02.

3. Вентцель (И. Грекова), Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель (И. Грекова). - Изд. 4-е, стереотип. - Москва : Наука, 1969. - 564 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458388

4. Гнеденко Вентцель (И. Грекова), Е.С. Теория вероятностей: задачи и упражнения / Е.С. Вентцель (И. Грекова), Л.А. Овчаров. - Москва : Наука, 1969. - 363 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458387

5. 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 ; ред. А.И. Кибзун. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Физматлит, 2007. - 232 с. - ISBN 978-5-9221-0836-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69320

**6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

1. Положение об организации самостоятельной работы студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (в редакции приказа РАНХиГС от 01 сентября 2017 г. №02-539) https://www.ranepa.ru/images/docs/prikazy- ranhigs/Pologenie_o_samostoyatelnoi_rabote.pdf

**6.4. Нормативные правовые документы**

1. Федерального государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 922 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 12 октября 2017 г. регистрационный номер 48531.

**6.5. Интернет-ресурсы**

1. ЭБС IPRbooks (www.iprbookshop.ru),
2. ЭБС ZNANIUM.COM (www.znanium.com),
3. ЭБС eLibrary (www.eLibrary.ru),
4. УБД ООО «ИВИС» (www.ebiblioteka.ru),
5. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (www.biblioclub.ru),

6. ЭБС ЮРАЙТ (www.urait.ru),
7. ЭБС ACADEMIA-MOSCOW.RU (www.academia-moscow.ru),
8. ЭБС «Лань» (www. e.lanbook.com).

## 7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

**Учебная аудитория** для проведения практических занятий и промежуточной аттестации не требуется.

**Библиотека (абонемент, читальный и компьютерный залы)**
Учебная аудитория для самостоятельной работы студента не требуется**.**
Программное обеспечение:
**Microsoft Windows 10 Corporate 1909** (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19, до 31.12.2020г.);
**Microsoft Office 2019** (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19, до 31.12.2020г.);
**Google Chrome 76.0.3809.100** (свободная лицензия);
**Deductor Academic 5.3.0.88** (свободная лицензия);
**Microsoft Project Professional 2019** (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19, до 31.12.2020г.).
**Project Expert 7 Tutorial (60 уч. мест, сеть)** (контракт с продавцом SoftLine от 14.11.2013 №Tr060872);
**Vmware Horizon Client 4.3.0.4209** (свободная лицензия);
**CA AllFusion R7.2** (контракт с продавцом ООО «Интерфейс ПРОФ» от 27.10.2008 №227/07-08-ИОП, бессрочный);
**Oracle VM VirtualBox 6.0.10** (свободная лицензия);
**ArgoUML 0.34** (свободная лицензия);
**ARIS Express 2.4d** (свободная лицензия);
**Stata/SE Educational Network Edition Renewal (Stata)** (контракт с продавцом АО «СОФТЛАЙН ТРЕЙД» от 25.06.2019 №373100037619000000, до 25.06.2020г.);
**PostgreSQL Database 10.9-2** (свободная лицензия);
**EViews Academic Base License+ Unlimited Lab License (Eviews)** (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19, до 31.12.2020г.);
**Weka 3.8.3** (свободная лицензия);
**Консультант** (контракт с продавцом ЗАО «КонсультантПлюс» от 18.06.2009 № б/н).