



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
Дальневосточный федеральный университет  
(ДФУ)

**ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА**

Согласовано

Руководитель ОП

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой бизнес-информатики и  
экономико-математических методов

\_\_\_\_\_ Л. А. Сахарова  
«6» сентября 2017 г.

\_\_\_\_\_ Ю.Д. Шмидт  
«6» сентября 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Теория вероятностей и математическая статистика

**Направление: 38.03.03 Управление персоналом**

**Форма подготовки очная/заочная**

курс 2 семестр 3

лекции 36 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 0 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 18 /лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену 45 час.

контрольные работы (количество) 3

курсовая работа / курсовой проект     не предусмотрены     семестр

зачет     не предусмотрен     семестр

экзамен    3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно устанавливаемым ДВФУ № 12-13-235 от 18.02.2016 по направлению 38.03.03 «Управление персоналом», с изменениями, утвержденными приказами ректора ДВФУ от 06.09.2016 № 12-13-1594, от 04.07.2017 № 12-13-1369

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры бизнес-информатики и экономико-математических методов, протокол № 9 от «6» сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой: д.э.н., профессор Ю.Д. Шмидт

Составители: к.ф.-м.н., доцент Е.Г. Юрченко

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in** 38.03.03 Personnel Management

**Course title:** "Theory of Probability and Mathematical Statistics".

**Basic part of Block, 4 credits.**

**Instructors:** Yurchenko Elena Grigorievna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor.

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- the ability to carry out oral and written communication in Russian, logically true, and clear arguments to build oral and written language;
- the ability to work with different sources of information, information resources and technologies to apply the basic techniques, ways and means of obtaining, storing, retrieving, organizing, processing and transmission of information used in professional activity automated information systems used in the economy, workstations, spending information retrieval work and then using data to solve professional problems.

**Learning outcomes:**

general professional competence (GPC):

- ability to collect, analyze and process the data needed to solve professional problems
- the ability to select tools for processing economic data in accordance with the task, analyze the results of calculations and justify the findings

professional competence (PC):

- the ability, based on the description of economic processes and phenomena, to build standard theoretical and econometric models, to analyze and interpret the results obtained in a meaningful way.

**Course description:** Contents cover those parts of economic mathematics, which are associated with the probability space. Probability theory - a mathematical science that studies the laws of random phenomena. Knowledge of laws that govern mass random events, allows to predict how these events will occur.

Methods of probability theory are widely used in various branches of science and technology in the reliability theory, queuing theory, theory of errors, control theory, communication theory, and many other theoretical and applied sciences. Probability theory is the theoretical basis for mathematical statistics.

Mathematical statistics - a branch of mathematics that studies the methods for collecting, organizing and processing the results of observations in order to identify statistical regularities. Methods of mathematical statistics used in the planning of the organization of production, process analysis, quality control products and many other purposes.

### **Main course literature:**

1. Gmurman, VE Probability theory and mathematical statistics: textbook for undergraduate / VE Gmurman, 12 th ed. - M .: Yurayt, 2014. - 479 c. Access mode:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:796357&theme=FEFU>

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:694248&theme=FEFU> 2.

Gmurman, VE Guide to problems on the theory of probability and mathematical statistics: a manual for bachelors: a manual for schools / VE Gmurman.- M .: Yurayt, 2013.- 404 p. Access mode:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:694250&theme=FEFU> 3.

Grigoriev, Golubev VV The theory of probability and mathematical statistics. Guide to problem solving: a textbook for high schools of engineering and engineering-economic specialties / VV Grigoriev blue, NV Vasilieva, EA Krotov.- St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2014.-251 with . Access mode:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:729042&theme=FEFU>

4. Bure VM Probability theory and mathematical statistics: the textbook for high schools / VM Bure, EM Pralines. -Sankt Petersburg: Lan, 2013.-415 with. Access mode:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:731150&theme=FEFU>

5. Mkhitarian, V. S. Probability Theory and Mathematical Statistics [Electronic resource]: studies. manual / V.S. Mkhitarian, E.V. Astafieva, Yu.N.

Mironkina, L.I. Troshin; by ed. V.S. Mkhitaryan. - 2nd ed., Pererab. and add. - M. : Moscow Financial and Industrial University "Synergy", 2013. - 336 p. - Access mode: <http://znanium.com/catalog/product/451329>

6. Khusnutdinov, R.Sh. Probability theory: Textbook / R.Sh. Khusnutdinov. - M.: SIC INFRA-M, 2013. - 175 p. - Access mode: <http://znanium.com/catalog/product/363773>

7. Kalinin, VN Probability theory and mathematical statistics: Textbook for undergraduate / VN Kalinin. - M. : Yurayt, 2013. - 472 c.

**Form of final control:** exam

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»**

Учебный курс «Теория вероятностей и математическая статистика» предназначен для студентов направления подготовки 38.03.03 Управление персоналом.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» входит в состав базовой части блока «Дисциплины (модули)».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студента (72 часа, в том числе 45 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3 семестре.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» основывается на знаниях, умениях и навыках, полученных в результате изучения дисциплин «Математика», «Математика для экономистов» и позволяет подготовить студента к освоению ряда таких дисциплин, как «Статистика», «Эконометрика», «Управление рисками», «Финансово-экономические расчеты», «Теория игр» и др.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: вероятностное пространство, алгебра событий, основные теоремы теории вероятностей, повторение испытаний, случайная величина и ее числовые характеристики, закон больших чисел, функции случайного аргумента, системы случайных величин; основы математической статистики: понятие статистической совокупности, точечные и интервальные оценки параметров распределения, проверка статистических гипотез, корреляционный и регрессионный анализ, однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ.

**Цель** – изучение основных теоретических положений теории вероятностей и математической статистики и применение их к решению

прикладных задач. Изучение курса поможет в формировании логического мышления, в более строгом рассмотрении социально-экономических закономерностей.

### **Задачи:**

- овладеть основами теории вероятностей, усвоив понятия множества элементарных исходов, алгебры случайных событий, вероятностной функции как числовой функции множеств, случайной величины, функции распределения случайной величины и числовых характеристик случайной величины;

- ознакомиться с методами и результатами решения классической предельной проблемы теории вероятностей, а также с применением этих результатов к решению задач статистической оценки значений числовых характеристик случайных величин и векторов и статистической проверки гипотез, построению простейших регрессионных моделей;

- приобрести навыки практического решения вероятностных задач, постановки задач проведения статистического эксперимента, научиться приёмам и методам статистической обработки экспериментальных данных и формулированию обоснованных выводов по результатам этой обработки.

Для успешного изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные элементы компетенций:

- способность осуществлять письменную и устную коммуникацию на русском языке, логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь;

- способность работать с различными источниками информации, информационными ресурсами и технологиями, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, поиска, систематизации, обработки и передачи информации, применять в профессиональной деятельности автоматизированные информационные системы, используемые в экономике, автоматизированные рабочие места, проводить информационно-поисковую

работу с последующим использованием данных при решении профессиональных задач.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-28 знание основ проведения аудита и контроллинга персонала и умением применять их на практике, владением важнейшими методами экономического и статистического анализа трудовых показателей, методами бюджетирования затрат на персонал	Знает	основные основы проведения аудита и контроллинга персонала и важнейшими методами экономического и статистического анализа трудовых показателей, методами бюджетирования затрат на персонал
	Умеет	применять знанием основ проведения аудита и контроллинга персонала и умением применять их на практике, владением важнейшими методами экономического и статистического анализа трудовых показателей, методами бюджетирования затрат на персонал
	Владеет	навыками знанием основ проведения аудита и контроллинга персонала и умением применять их на практике, владением важнейшими методами экономического и статистического анализа трудовых показателей, методами бюджетирования затрат на персонал

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: работа в малых группах, решение ситуационных задач.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **МОДУЛЬ 1. Теория вероятностей (20 часов)**

#### **Раздел I. Случайные события (6 часов)**

#### **Тема 1. Основные понятия теории вероятностей (2 часа)**



Испытания и события. Классификация событий. Случайные события (совместные, несовместные, противоположные, равновозможные). Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Элементы комбинаторики: Размещения, перестановки, сочетания. Правило суммы и произведения.

### **Тема 2. Алгебра событий. Основные теоремы теории вероятностей (2 часа)**

Сумма и произведение событий. Независимые события. Условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

### **Тема 3. Повторение испытаний (2 часа)**

Независимые испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Теорема Пуассона.

## **Раздел II. Случайная величина (6 часов)**

### **Тема 4. Понятие случайной величины (2 часа)**

Случайная величина (с.в.). Закон распределения с.в. Дискретная с.в. Функция распределения (ф.р.) с.в. и ее свойства. Выражение вероятности попадания на участок через ф.р. Выражение для вероятности отдельного значения с.в. через ф.р. Парадокс вероятностей. Дискретные и непрерывные с.в.

### **Тема 5. Числовые характеристики с.в. (2 часа)**

Числовые характеристики с.в. Мода, медиана, математическое ожидание, начальные и центральные моменты. Дисперсия, среднее квадратическое отклонение, скошенность, эксцесс. Свойства. Выражения для дискретных и непрерывных с.в.

### **Тема 6 Примеры распределения с.в. (2 часа)**

Примеры распределения дискретных с.в.: биномиальное, Пуассона, простейший поток событий, геометрическое, гипергеометрическое. Примеры

распределений непрерывных с.в.: равномерное, показательное, нормальное. Правило « $3\sigma$ ». Кривая Гаусса.

### **Раздел III. Закон больших чисел (2 часа)**

#### **Тема 7. Основные теоремы (2 часа)**

Лемма Чебышева, неравенство Чебышева, первая и вторая теоремы Чебышева, теорема Бернулли. Характеристическая функция. Центральная предельная теорема.

### **Раздел IV. Функции случайного аргумента (2 часа)**

#### **Тема 8. Закон распределения функции случайного аргумента (2 часа)**

Закон распределения функции одного непрерывного случайного аргумента. Законы распределения линейной функции, модуля и квадрата с.в. Закон распределения функции дискретной с.в. Закон распределения функции непрерывной с.в. Числовые характеристики функций с.в. Метод Монте-Карло. Получение с.в. с заданным распределением путем функционального преобразования.

### **Раздел V. Системы с.в. (случайные векторы) (4 часа)**

#### **Тема 9. Системы двух случайных величин (2 часа)**

Функция распределения системы двух случайных величин, ее свойства. Вероятность попадания случайной точки  $(X, Y)$  в пределы прямоугольника. Система двух дискретных с.в. Матрица распределения. Система двух непрерывных с.в. Совместная плотность распределения. Выражение ф.р. системы  $(X, Y)$  через совместную плотность. Выражение законов распределения отдельных с.в., входящих в систему, через закон распределения системы.

#### **Тема 10. Зависимость случайных величин (2 часа)**

Зависимые и независимые с.в. Условные законы распределения. Теорема умножения плотностей. Числовые характеристики системы двух с.в. Моменты начальные и центральные. Ковариация и коэффициент корреляции. Условные числовые характеристики системы с.в. Регрессия.

## **МОДУЛЬ 2. Математическая статистика (16 часов)**

### **Раздел VI. Основные понятия математической статистики (4 часа)**

#### **Тема 11. Статистическая совокупность (2 часа)**

Первичная статистическая совокупность, вариационный ряд. Полигон частот. Эмпирическая ф.р. Группированный статистический ряд. Гистограмма.

#### **Тема 12. Точечные и интервальные оценки параметров распределения (2 часа)**

Точечные оценки параметров распределения. Состоятельность, эффективность и несмещенность оценок. Несмещенные оценки для моды, медианы, математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения генеральной совокупности. Точность и надежность оценок. Доверительный интервал для оценки математического ожидания 1) при известном и 2) при неизвестном  $\sigma$ . Оценка вероятности по частоте. Определение минимального объема выборки. Доверительный интервал для дисперсии нормально распределенной с.в. Законы распределения случайных величин, часто применяемых на практике: биномиальный, Пуассона, показательный, нормальный, Фишера-Снедекора, Стьюдента, « $\chi^2$ ».

### **Раздел VII. Статистическая гипотеза (6 часов)**

#### **Тема 13. Понятие статистической гипотезы (2 часа)**

Понятие статистической гипотезы. Простые и сложные гипотезы. Основная и альтернативная гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости гипотезы. Мощность критерия. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение статистики. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Правосторонняя, левосторонняя и двусторонняя критическая область. Отыскание правосторонней критической области. Отыскание левосторонней и двусторонней критических областей.

#### **Тема 14. Примеры проверки статистических гипотез (2 часа)**

Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей при помощи статистики Фишера. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны. Гипотеза о равенстве двух средних значений нормальных генеральных совокупностей при неизвестном  $\sigma$ . Гипотеза о среднем значении нормально распределенной генеральной совокупности при известном  $\sigma$ . Гипотеза о среднем значении нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестном  $\sigma$ . Гипотеза о дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности. Гипотеза о выборочной доле. Сравнение двух долей.

### **Тема 15. Критерии согласия (2 часа)**

Понятие критерия согласия. Критерий согласия « $\chi^2$ » - Пирсона. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по закону Пуассона. Методика вычисления теоретических частот нормально распределенной генеральной совокупности. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Таблица сопряженности.

## **Раздел VIII. Корреляционный и регрессионный анализ (4 часа)**

### **Тема 16. Теория корреляции (2 часа)**

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Две основные задачи теории корреляции. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по несгруппированным данным. Корреляционная таблица. Отыскание выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции.

### **Тема 17. Нелинейная корреляции (2 часа)**

Криволинейная (параболическая, гиперболическая, степенная) корреляция. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсии. Корреляционное отношение. Понятие о множественной корреляции.

## **Раздел IX. Дисперсионный анализ (2 часа)**

### **Тема 18. Однофакторный дисперсионный анализ (2 часа)**

Понятие дисперсионного анализа. Двухфакторная схема дисперсионного анализа. Идея дисперсионного анализа. Задачи однофакторного анализа. Фактор, уровень фактора, отклик. Межгрупповая, внутригрупповая, общая дисперсии. Решение задачи однофакторного анализа при одинаковом количестве элементов на всех уровнях. Решение задачи однофакторного анализа при неодинаковом количестве элементов на различных уровнях.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия**

**(36час., в том числе 18 час. с использованием методов активного обучения)**

#### **Занятие 1. Определение вероятности. Применение комбинаторики к вычислению вероятности (2 часа)**

Классификация событий. Случайные события. Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Размещения, перестановки, сочетания. Правило суммы и произведения. Классическая вероятность.

#### **Занятия 2. Применение основных теорем к вычислению вероятности (2 часа)**

Сумма и произведение событий. Независимые события. Условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

#### **Занятия 3. Повторные независимые испытания (2 часа)**

Схема Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события. Применение локальной и интегральной теорем Лапласа и теоремы Пуассона к вычислению вероятности.

#### **Занятие 4. Дискретная случайная величина (2 часа)**

Ряд распределения с.в. Графическое изображение ряда распределения. Функция распределения (ф.р.) с.в. Выражение вероятности попадания на участок через ф.р. Числовые характеристики с.в.: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия среднее квадратическое отклонение, скошенность, эксцесс.

#### **Занятие 5. Непрерывная случайная величина (2 часа)**

Плотность вероятности распределения. Функция распределения. Нахождение вероятности попадания с.в. на участок через функцию распределения и плотности вероятности. Числовые характеристики с.в.: мода, медиана, математическое ожидание, дисперсия среднее квадратическое отклонение, скошенность, эксцесс.

#### **Занятие 6. Закон больших чисел (2 часа)**

Оценка вероятности при помощи основных теорем закона больших чисел. Процесс нормализации.

#### **Занятие 7. Функции случайного аргумента (2 часа)**

Закон распределения функции дискретной с.в. Закон распределения функции непрерывной с.в. Числовые характеристики функций с.в.

#### **Занятие 8. Системы двух дискретных случайных величин (2 часа)**

Матрица распределения. Функция распределения системы двух случайных величин. Выражение законов распределения отдельных с.в., входящих в систему.

#### **Занятие 9. Системы двух непрерывных случайных величин (2 часа)**

Совместная плотность распределения. Выражение ф.р. системы (X,Y) через совместную плотность. Выражение законов распределения отдельных с.в., входящих в систему, через закон распределения системы. Зависимые и независимые с.в. Условные законы распределения.

#### **Занятие 10. Числовые характеристики системы двух с.в. (2 часа)**

*Метод активного / интерактивного обучения – решение ситуационных задач (2 час.)*

характеристики системы двух с.в. Моменты начальные и центральные. Ковариация и коэффициент корреляции. Условные числовые характеристики системы с.в. Регрессия.

### **Занятие 11. Вариационный ряд (2 часа)**

*Метод активного / интерактивного обучения – решение ситуационных задач (2 час.)*

Первичная статистическая совокупность, вариационный ряд. Полигон частот. Эмпирическая ф.р. Группированный статистический ряд. Гистограмма. Числовые характеристики вариационного ряда.

### **Занятие 12. Точечные оценки параметров распределения. Доверительный интервал (2 часа)**

*Метод активного / интерактивного обучения – решение ситуационных задач (2 час.)*

Нахождение несмещенных оценок для моды, медианы, математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения генеральной совокупности по вариационному ряду. Доверительный интервал для оценки математического ожидания 1) при известном и 2) при неизвестном  $\sigma$ . Оценка вероятности по частоте. Определение минимального объема выборки. Доверительный интервал для дисперсии нормально распределенной с.в.

### **Занятия 13,14. Статистические гипотезы (4 часа)**

*Метод активного / интерактивного обучения – решение ситуационных задач, работа в малых группах (4 час.)*

Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей при помощи статистики Фишера. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны. Гипотеза о равенстве двух средних значений нормальных генеральных совокупностей при неизвестном  $\sigma$ . Гипотеза о среднем значении нормально распределенной генеральной совокупности при известном  $\sigma$ . Гипотеза о среднем значении нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестном  $\sigma$ .

Гипотеза о дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности. Гипотеза о выборочной доле. Сравнение двух долей.

#### **Занятие 15. Критерии согласия « $\chi^2$ » (2 часа)**

*Метод активного / интерактивного обучения – решение ситуационных задач (2 час.)*

Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по закону Пуассона. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Таблица сопряженности.

#### **Занятие 16. Прямолинейная корреляция (2 часа)**

*Метод активного / интерактивного обучения – решение ситуационных задач (2 час.)*

Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по несгруппированным данным. Корреляционная таблица. Отыскание выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции.

#### **Занятие 17. Нелинейная корреляции (2 часа)**

*Метод активного / интерактивного обучения – решение ситуационных задач (2 час.)*

Криволинейная (параболическая, гиперболическая, степенная) корреляция. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсии. Корреляционное отношение. Зависимость с.в.

#### **Занятие 18. Дисперсионный анализ (2 часа)**

*Метод активного / интерактивного обучения – решение ситуационных задач (2 час.)*

Решение задачи однофакторного анализа при одинаковом количестве элементов на всех уровнях. Решение задачи однофакторного анализа при неодинаковом количестве элементов на различных уровнях.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**



Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Занятия 1-3 Раздел I. Случайные события	ПК-28	Знает основные теоремы для случайных событий (с.с.)	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Собеседование (УО-1) Вопросы к экзамену: Модуль 1 1-8 Тест в ВВ (ПР-1)
			Умеет находить вероятность с.с.	контрольная работа №1 (ПР-2)	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме	решение разноуровневых задач и заданий (ПР-13) (ИДЗ с.с.)	
2	Занятия 4, 5 Раздел II. Случайная величина	ПК-28	Знает основные теоремы для случайных величин (с.в.)	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Собеседование (УО-1) Вопросы к зачету и экзамену: Модуль 1 9-14 Тест в ВВ (ПР-1)
			Умеет находить законы распределения и числовые характеристики с.в.	контрольная работа №2 (ПР-2)	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме	решение разноуровневых задач и заданий (ПР-13) (ИДЗ с.в.)	
3	Занятие 6 Раздел III. Закон больших чисел	ПК-28	Знает основные теоремы для закона больших чисел	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Собеседование (УО-1) Вопросы к зачету и экзамену: Модуль 1 15 Тест в ВВ (ПР-1)
			Умеет применять закон больших чисел для оценки вероятности наступления события	тест (ПР-1)	

			Владеет навыками решения задач по заданной теме	решение разноуровневых задач и заданий (Пр-13)	
4	Занятие 7 Раздел IV. Функции случайного аргумента	ПК-28	Знает основные теоремы для функции случайного аргумента	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Собеседование (УО-1) Вопросы к зачету и экзамену: Модуль 1 16-18 Тест в ВВ (ПР-1)
			Умеет находить законы распределения и числовые характеристики	контрольная работа №3 (Пр-2)	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме	решение разноуровневых задач и заданий (Пр-13)	
5	Занятия 8-10 Раздел V. Системы с.в. (случайные векторы)	ПК-28	Знает основные теоремы для систем случайных величин (с.с.в.)	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Собеседование (УО-1) Вопросы к зачету и экзамену: Модуль 1 19-24 Тест в ВВ (ПР-1)
			Умеет находить основные характеристики с.с.в.	контрольная работа №3 (Пр-2)	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме	решение разноуровневых задач и заданий (Пр-13)	
6	Занятия 11, 12 Раздел VI. Основные понятия математической статистики	ПК-28	Знает основные понятия математической статистики, возможности среды Excel для обработки статистического материала	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Собеседование (УО-1) Вопросы к зачету и экзамену: Модуль 2 1-4 Тест в ВВ (ПР-1)
			Умеет находить оценки параметров теоретического распределения, систематизировать, представлять результаты исследования	контрольная работа №4 (Пр-2)	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме, навыками подготовки отчетов по проделанной работе	решение разноуровневых задач и заданий (Пр-13) (ИДЗ №1, 2 МС)	
7	Занятия 13-15 Раздел VII. Статистическая гипотеза	ПК-28	Знает основные статистические гипотезы и методы их решения	конспект (ПР-7); собеседование (УО1)	Собеседование (УО-1) Вопросы к зачету и экзамену: Модуль 2 5-17 Тест в ВВ (ПР-1)
			Умеет применять соответствующий аппарат к решению	контрольная работа №5 (Пр-2)	

			экономических задач		
			Владеет навыками решения задач по заданной теме	решение разноуровневых задач и заданий (Пр-13) (ИДЗ №3 МС)	
8	Занятия 16-17 Раздел VIII. Корреляционный и регрессионный анализ	ПК-28	Знает основы корреляционно-регрессионного анализа, возможности среды Excel для построения и визуализации моделей корреляционно-регрессионного анализа	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Собеседование (УО-1) Вопросы к зачету и экзамену: Модуль 2 18-23 Тест в ВВ (ПР-1)
			Умеет применять соответствующий аппарат к решению экономических задач	контрольная работа №6 (ПР-2)	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме, навыками подготовки отчетов по проделанной работе	решение разноуровневых задач и заданий (Пр-13) (ИДЗ №4 МС, задания 1-4)	
9	Занятие 18 Раздел IX. Дисперсионный анализ	ПК-28	Знает основы дисперсионного анализа	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Собеседование (УО-1) Вопросы к зачету и экзамену: Модуль 2 24-27 Тест в ВВ (ПР-1)
			Умеет применять соответствующий аппарат к решению экономических задач	контрольная работа №6 (ПР-2)	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме	решение разноуровневых задач и заданий (Пр-13) (ИДЗ №4 МС, задания 5,6)	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## Основная литература:

(печатные и электронные издания)

1. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман, 12-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 479 с. Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:796357&theme=FEFU>  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:694248&theme=FEFU> (15 экз)
2. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для бакалавров : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман.- М.: Юрайт, 2013.- 404 с. Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:694250&theme=FEFU> (10 экз)
3. Мхитарян, В. С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. С. Мхитарян, Е. В. Астафьева, Ю. Н. Миронкина, Л. И. Трошин; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - 336 с. - Режим доступа:  
<http://znanium.com/catalog/product/451329>
4. Григорьев-Голубев, В. В. Теория вероятностей и математическая статистика. Руководство по решению задач: учебник для вузов по инженерным и инженерно-экономическим специальностям / В. В. Григорьев-Голубев, Н. В. Васильева, Е. А. Кротов.- Санкт-Петербург : БХВ-Петербург , 2014.-251 с. Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:729042&theme=FEFU>
5. Палий, И.А. Теория вероятностей: Учебное пособие / И.А. Палий. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 236 с.- Режим доступа:  
<http://znanium.com/catalog/product/225156>

6. Буре, В. М. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / В.М. Буре, Е.М. Пралина. –Санкт-Петербург: Лань, 2013.-415 с. Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:731150&theme=FEFU>
7. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для студентов вузов / Н.Ш. Кремер. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 551 с. Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:18067&theme=FEFU>
8. Гнеденко, Б.В. Курс теории вероятностей: Учебник Изд. 8-е, испр. и доп. / Б.В. Гнеденко. — М.: Едиториал УРСС, 2005. — 448 с. (Классический университетский учебник.). Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:89517&theme=FEFU>
9. Гулай, Т.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.А. Гулай, А.Ф. Долгополова, Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко. - 2-е изд., доп. – Ставрополь: АГРУС, 2013. - 260 с. - Режим доступа:  
<http://znanium.com/catalog/product/514780>
10. Кельберт, М.Я. Вероятность и статистика в примерах и задачах. Том I. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики: Учебное пособие / Кельберт М.Я., Сухов Ю.М., - 2-е изд. , 2017. - 486 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/958605>

### **Дополнительная литература:**

*(печатные и электронные издания)*

1. Колде, Я.К. Практикум по теории вероятностей и математической статистике / Я.К. Колде. - М.: Высшая школа, 1991. – 157 с. Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:31662&theme=FEFU>
2. Феллер, В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения / В. Феллер; пер. со 2-го англ. изд. и предисл. Ю. В. Прохорова. - 2-е изд. -

- М. : URSS, 2009 - Т. 1. - 2010. - 527 с. , Т. 2. - 2009. - 751 с. Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277855&theme=FEFU>
3. Эддоус, М. Методы принятия решений / М. Эддоус, Р. Стэнсфилд Пер. с англ. под ред. член-корр.РАН И.И. Елисеевой. – М.: Аудит, ЮНИТИ, 1997. – 590 с. Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:318149&theme=FEFU>
  4. Суржик, С.В. Теория вероятностей / С.В. Суржик, Е.Г. Юрченко. – Вл-к: ДВГАЭУ, 1996. – 90 с. Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:317074&theme=FEFU>
  5. Суржик, С.В. Математическая статистика / С.В. Суржик, Е.Г. Юрченко. - Вл-к: ДВГАЭУ, 1995. – 48 с.
  6. Юрченко, Е.Г. Математика (Теория вероятностей и математическая статистика): Метод. указ. по выполнению контр. работ. / Е.Г. Юрченко. - Вл-к: Изд-во ТГЭУ, 2005 г. – 48 с. Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:340455&theme=FEFU>
  7. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. – М.: КноРус, 2013. – 376 с. Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:5806&theme=FEFU>
  8. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. М.: Академия, 2003 . – 480 с. Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:5805&theme=FEFU>
  9. Юрченко, Е.Г. Практикум по математической статистике / Е.Г. Юрченко, А.П. Захарова. - М: ИД «ЭНЕРГИЯ», 2017. – 120 с.
  10. Калинина, В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для бакалавров / В.Н. Калинина. - М.: Юрайт, 2013. - 472 с.
  11. Юрченко, Е.Г. Практикум по теории вероятностей / Е.Г. Юрченко, А.П. Захарова. - М: ИД «ЭНЕРГИЯ», 2018. – 120 с.

12. Хуснутдинов, Р.Ш. Теория вероятностей: Учебник / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 175 с. - Режим доступа:  
<http://znanium.com/catalog/product/363773>
13. Буреев, В. А. Теория вероятностей в примерах, решение задач. Часть 1. Случайные события [Электронный ресурс] / В. А. Буреев. - М.: МГАВТ, 2007. - 40 с. - Режим доступа:  
<http://znanium.com/catalog/product/401049>
14. Гулай, Т.А. Элементы теории вероятностей и математической статистики: Учебное пособие / Гулай Т.А., Долгополова А.Ф., Жукова В.А. - Ставрополь: Сервисшкола, 2017. - 116 с. - Режим доступа:  
<http://znanium.com/catalog/product/977002>
15. Постникова, Л.П. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций (часть 1): учеб. пособие / Постникова Л.П., Сумин Е.В. - М.: НИЯУ "МИФИ", 2010. - 84 с. - Режим доступа:  
<http://znanium.com/catalog/product/584383>
16. Постникова, Л.П. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций (часть 2): учеб. пособие / Постникова Л.П., Сумин Е.В. - М.: НИЯУ "МИФИ", 2010. - 148 с. - Режим доступа:  
<http://znanium.com/catalog/product/584389>

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

### **«Интернет»**

1. Электронная библиотека и базы данных ДВФУ .  
<http://dvfu.ru/web/library/elib>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронно-библиотечная система «Научно-издательского центра ИНФРА-М» <http://znanium.com>
4. Электронно-библиотечная система БиблиоТех. <http://www.bibliotech.ru>
5. Электронный каталог научной библиотеки ДВФУ <http://ini-fb.dvgu.ru:8000/cgi-bin/gw/chameleon>

## **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Microsoft Word
2. Microsoft Excel
3. Microsoft PowerPoint

### **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Реализация дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студентов, текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Освоение курса дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических работ и контрольных мероприятий (контрольные и самостоятельные работы) с обязательным предоставлением отчета о работе, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» является экзамен, который проводится в виде тестирования и собеседования.

В течение учебного семестра обучающимся нужно:

- освоить теоретический материал;
- успешно выполнить аудиторные и контрольные задания;
- своевременно и успешно выполнить все виды самостоятельной

работы.

Студент считается аттестованным по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» при условии выполнения всех видов текущего



контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Критерии оценки по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» для аттестации на экзамене следующие: 86-100 баллов – «отлично», 76-85 баллов – «хорошо», 61-75 баллов – «удовлетворительно», 60 и менее баллов – «неудовлетворительно».

Пересчет баллов по текущему контролю и самостоятельной работе производится по формуле:

$$P(n) = \sum_{i=1}^m \left[ \frac{O_i}{O_i^{max}} \times \frac{k_i}{W} \right],$$

где:  $W = \sum_{i=1}^n k_i^n$  для текущего рейтинга;

$W = \sum_{i=1}^m k_i^n$  для итогового рейтинга;

$P(n)$  – рейтинг студента;

$m$  – общее количество контрольных мероприятий;

$n$  – количество проведенных контрольных мероприятий;

$O_i$  – балл, полученный студентом на  $i$ -ом контрольном мероприятии;

$O_i^{max}$  – максимально возможный балл студента по  $i$ -му контрольному мероприятию;

$k_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го контрольного мероприятия;

$k_i^n$  – весовой коэффициент  $i$ -го контрольного мероприятия, если оно является основным, или 0, если оно является дополнительным.

### **Алгоритм изучения дисциплины**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем ежедневной планомерной работы. Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

На лекциях студенты получают самые необходимые данные, во многом дополняющие учебники (иногда даже их заменяющие с последними достижениями науки). Умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является неперенным

условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.

Слушание и запись лекций - сложные виды вузовской работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Слушая лекции, надо отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Это должно быть сделано самим студентом. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое "конспектирование" приносит больше вреда, чем пользы. Лекция не может превратиться в лекцию-диктовку. Это очень вредная тенденция, ибо в этом случае студент механически записывает большое количество услышанных сведений, не размышляя над ними.

Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. При конспектировании целесообразно использовать кванторы, собственные значки и символы, сокращения слов. Работая над конспектом лекций, важно использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями. Конспект лекции рекомендуется просмотреть сразу после занятий. Необходимо отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Также попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендованную литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, надо сформулировать вопросы и обратиться к преподавателю за консультацией.

При чтении лекций рекомендуется применение мультимедийной техники, позволяющей наглядно демонстрировать основные моменты лекционного материала. По окончании тематических разделов является целесообразным проведение групповых тестовых занятий.

Регулярно нужно отводить время для повторения теоретического и практического материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

При подготовке к практическим занятиям целесообразно пользоваться планом занятий. Тщательно проработать лекционный материал и соответствующие учебные пособия по теме каждого практического занятия. Прорешать типовые задачи домашнего задания.

Практические занятия по данной дисциплине способствуют развитию аналитических и вычислительных способностей и формированию соответствующих навыков; – привитию навыков составления и анализа математических моделей простых реальных задач и развитию математической интуиции; – выработке умений решать прикладные задачи, связанные с будущей специальностью студента, требующие отбора данных и предварительного вывода аналитических зависимостей. Поэтому основным требованием преподавателя к студентам является обязательное присутствие студентов на всех практических занятиях, а также выполнение всех заданий преподавателя, как текущих, так и контрольных.

#### **Рекомендации по подготовке к экзамену**

Подготовка к экзамену и его результативность также требует у студентов умения оптимально организовывать свое время. Идеально, если студент ознакомился с основными положениями, определениями и понятиями курса в процессе аудиторного изучения дисциплины, тогда подготовка к экзамену позволит систематизировать изученный материал и глубже его усвоить.

Подготовку к экзамену лучше начинать с распределения предложенных контрольных вопросов по разделам и темам курса. Затем необходимо

выяснить наличие теоретических источников (конспекта лекций, учебников, учебных пособий).

При изучении материала следует выделять основные положения, определения и понятия, можно их конспектировать. Выделение опорных положений даст возможность систематизировать представления по дисциплине и, соответственно, результативнее подготовиться к экзамену.

### **Разъяснения по работе с электронным учебным курсом**

Вся информация по данному курсу находится в электронной системе Blackboard в электронном курсе под номером FU50006-38.03.01\_38.03.04-TViMS\_Core2-01.

Весь лекционный материал и материал для практических занятий размещен на этой платформе. Перед занятием студент должен ознакомиться с данным материалом и прийти на лекцию с распечатанными (или переписанными) слайдами, чтобы в ходе лекции внести туда необходимые пометки. Студент может воспользоваться этим ресурсом в случае отсутствия на занятиях, для повторения пройденного материала, для закрепления материала, для самостоятельной работы, для контроля и проверки знаний, для подготовки к практическим занятиям, для подготовки к итоговому тестированию, а также к экзамену.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» необходимы лекционные аудитории оборудованные мультимедийной техникой, аудитории для проведения практических занятий обязательно должны быть оснащены досками, для организации самостоятельной работы необходимы компьютерные классы с выходом в сеть Internet.

Дисциплина обеспечена учебно-методической литературой посредством библиотечного фонда университета, методическими указаниями, раздаточными материалами, презентационными материалами.

Курс размещен в LMS Blackboard: Идентификационный номер:  
FU50006-38.03.01\_38.03.04-TViMS\_Core2-01



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
Дальневосточный федеральный университет  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Теория вероятностей и математическая статистика

**Направление: 38.03.03 Управление персоналом**

**Форма подготовки очная/заочная**

**Владивосток  
2017**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-3 неделя	Подготовка к практическим занятиям № 1-3 Раздела I. Выполнения ИДЗ с.с., подготовка к контрольной работе №1	3 часа	Проверка наличия конспекта лекций, устный опрос, расчетно-графическая работа, разноуровневые задачи
2	4-5 неделя	Подготовка к практическим занятиям № 4-5 Раздела II. Выполнения ИДЗ с.в., подготовка к контрольной работе №2	3 часа	Проверка наличия конспекта лекций, устный опрос, расчетно-графическая работа, разноуровневые задачи
3	6 неделя	Подготовка к практическому занятию № 6 Раздела III. Выполнение разноуровневых задач	3 часа	Проверка наличия конспекта лекций, устный опрос, разноуровневые задачи
4	7 неделя	Подготовка к практическим занятиям № 7 Раздела IV. Выполнение разноуровневых задач, подготовка к контрольной работе №3	3 часа	Проверка наличия конспекта лекций, устный опрос, разноуровневые задачи
5	8-10 неделя	Подготовка к практическим занятиям № 8-10 Раздела V. Выполнение разноуровневых задач, подготовка к контрольной работе №3	3 часа	Проверка наличия конспекта лекций, устный опрос, разноуровневые задачи
6	11-12 неделя	Подготовка к практическим занятиям № 11-12 Раздела VI. Выполнения ИДЗ №1, 2 МС., подготовка к самостоятельной работе №1	3 часа	Проверка наличия конспекта лекций, устный опрос, расчетно-графическая работа, разноуровневые задачи
7	13-15 неделя	Подготовка к практическим занятиям № 13-15 Раздела VII. Выполнения ИДЗ №3 МС, подготовка к самостоятельной работе №2	3 часа	Проверка наличия конспекта лекций, устный опрос, расчетно-графическая работа, разноуровневые задачи
8	16-17 неделя	Подготовка к практическим занятиям № 16-17 Раздела VIII. Выполнения ИДЗ №4 МС (задания 1-4), подготовка к контрольной работе №6	3 часа	Проверка наличия конспекта лекций, устный опрос, расчетно-графическая работа, разноуровневые задачи
9	18 неделя	Подготовка к практическим занятиям № 18 Раздела IX. Выполнения ИДЗ №4 МС (задания 5, 6), подготовка к самостоятельной работе №3	3 часа	Проверка наличия конспекта лекций, устный опрос, расчетно-графическая работа, разноуровневые задачи
10	19 неделя	Подготовка к экзамену	45 часов	Итоговый тест
	ИТОГО		72 часа	

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов (СРС) при изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» организована следующими формами:

- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольной работе;
- подготовка к самостоятельной работе;
- выполнение индивидуального домашнего задания (ИДЗ);
- изучение рекомендуемой литературы и самоподготовка;
- самостоятельная работа студентов при подготовке к экзамену.

Подготовка к контрольной и самостоятельной работам включает в себя, помимо изучения рекомендуемой литературы, выполнение Индивидуального домашнего задания (ИДЗ).

### **Методические указания по выполнению ИДЗ**

Каждый студент выбирает свой вариант задания, в соответствии с порядковым номером в списке группы. ИДЗ должны быть выполнены в отдельной тетради аккуратным почерком от руки. Тетрадь должна иметь титульный лист, оформленный в соответствии с образцом. Каждое выполненное задание ИДЗ должно сопровождаться полным текстом его условия и подробным решением без опускания промежуточных расчетов, которые невозможно выполнить устно.

### **Порядок сдачи ИДЗ и их оценка**

ИДЗ выполняются студентами в соответствии с рейтинг-планом выполнения самостоятельной работы по дисциплине, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, указанное в рейтинг-плане дисциплины которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение семестра. При оценке ИДЗ учитываются полнота содержания выполненной работы, правильность выполнения заданий, грамотность оформления. Студент получает максимальный балл, если работа выполнена без ошибок, в срок и



оформлена в соответствии с требованиями преподавателя. Оценка уменьшается на 10% если работа сдана не в срок но выполнена правильно, на 20%, если допущены ошибки не более чем в 30% заданий. Работа не зачтена, если выполнены менее 60% заданий.

Контроль СРС, а так же индивидуальная работа со студентами осуществляется в форме проверки РГР, ИДЗ и консультаций по дисциплине, проводимых преподавателем в соответствии с личным графиком.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
Теория вероятностей и математическая статистика

**Направление: 38.03.03 Управление персоналом**  
**Форма подготовки очная/заочная**

г. Владивосток  
2017

## Паспорт фонда оценочных средств

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-28 знание основ проведения аудита и контроллинга персонала и умением применять их на практике, владением важнейшими методами экономического и статистического анализа трудовых показателей, методами бюджетирования затрат на персонал	Знает	основные основы проведения аудита и контроллинга персонала и методы экономического и статистического анализа трудовых показателей, методы бюджетирования затрат на персонал
	Умеет	применять статистические методы сбора, обработки и анализа экономической информации знанием основ проведения аудита и контроллинга персонала и умением применять их на практике, владением важнейшими методами экономического и статистического анализа трудовых показателей, методами бюджетирования затрат на персонал
	Владеет	знанием основ проведения аудита и контроллинга персонала и умением применять их на практике, владением важнейшими методами экономического и статистического анализа трудовых показателей, методами бюджетирования затрат на персонал

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Занятия 1-3 Раздел I. Случайные события	ПК-28	Знает основные теоремы для случайных событий (с.с.)	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Собеседование (УО-1) Вопросы к экзамену: Модуль 1 1-8 Тест в ВВ (ПР-1)
			Умеет находить вероятность с.с.	контрольная работа №1 (ПР-2)	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме	решение разноуровневых задач и заданий (ПР-13) (ИДЗ с.с.)	
2	Занятия 4, 5 Раздел II. Случайная величина	ПК-28	Знает основные теоремы для случайных величин (с.в.)	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Собеседование (УО-1) Вопросы к зачету и экзамену: Модуль 1 9-14 Тест в ВВ (ПР-1)
			Умеет находить законы распределения и числовые характеристики с.в.	контрольная работа №2 (ПР-2)	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме	решение разноуровневых задач и заданий (ПР-13) (ИДЗ с.в.)	

3	Занятие 6 Раздел III. Закон больших чисел	ПК-28	Знает основные теоремы для закона больших чисел	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Собеседование (УО-1) Вопросы к зачету и экзамену: Модуль 1 15 Тест в ВВ (ПР-1)
			Умеет применять закон больших чисел для оценки вероятности наступления события	тест (Пр-1)	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме	решение разноуровневых задач и заданий (Пр-13)	
4	Занятие 7 Раздел IV. Функции случайного аргумента	ПК-28	Знает основные теоремы для функции случайного аргумента	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Собеседование (УО-1) Вопросы к зачету и экзамену: Модуль 1 16-18 Тест в ВВ (ПР-1)
			Умеет находить законы распределения и числовые характеристики	контрольная работа №3 (Пр-2)	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме	решение разноуровневых задач и заданий (Пр-13)	
5	Занятия 8-10 Раздел V. Системы с.в. (случайные векторы)	ПК-28	Знает основные теоремы для систем случайных величин (с.с.в.)	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Собеседование (УО-1) Вопросы к зачету и экзамену: Модуль 1 19-24 Тест в ВВ (ПР-1)
			Умеет находить основные характеристики с.с.в.	контрольная работа №3 (Пр-2)	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме	решение разноуровневых задач и заданий (Пр-13)	
6	Занятия 11, 12 Раздел VI. Основные понятия математической статистики	ПК-28	Знает основные понятия математической статистики, возможности среды Excel для обработки статистического материала	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Собеседование (УО-1) Вопросы к зачету и экзамену: Модуль 2 1-4 Тест в ВВ (ПР-1)
			Умеет находить оценки параметров теоретического распределения, систематизировать, представлять результаты исследования	контрольная работа №4 (Пр-2)	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме, навыками подготовки отчетов по проделанной	решение разноуровневых задач и заданий (Пр-13) (ИДЗ №1, 2 МС)	

			работе		
7	Занятия 13-15 Раздел VII. Статистическая гипотеза	ПК-28	Знает основные статистические гипотезы и методы их решения	конспект (ПР-7); собеседование (УО1)	Собеседование (УО-1) Вопросы к зачету и экзамену: Модуль 2 5-17 Тест в ВВ (ПР-1)
			Умеет применять соответствующий аппарат к решению экономических задач	контрольная работа №5 (ПР-2)	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме	решение разноуровневых задач и заданий (ПР-13) (ИДЗ №3 МС)	
8	Занятия 16-17 Раздел VIII. Корреляционный и регрессионный анализ	ПК-28	Знает основы корреляционно-регрессионного анализа, возможности среды Excel для построения и визуализации моделей корреляционно-регрессионного анализа	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Собеседование (УО-1) Вопросы к зачету и экзамену: Модуль 2 18-23 Тест в ВВ (ПР-1)
			Умеет применять соответствующий аппарат к решению экономических задач	контрольная работа №6 (ПР-2)	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме, навыками подготовки отчетов по проделанной работе	решение разноуровневых задач и заданий (ПР-13) (ИДЗ №4 МС, задания 1-4)	
9	Занятие 18 Раздел IX. Дисперсионный анализ	ПК-28	Знает основы дисперсионного анализа	конспект (ПР-7); собеседование (УО-1)	Собеседование (УО-1) Вопросы к зачету и экзамену: Модуль 2 24-27 Тест в ВВ (ПР-1)
			Умеет применять соответствующий аппарат к решению экономических задач	контрольная работа №6 (ПР-2)	
			Владеет навыками решения задач по заданной теме	решение разноуровневых задач и заданий (ПР-13) (ИДЗ №4 МС, задания 5,6)	

## II. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели
--------------------------------	--------------------------------	----------	------------

ПК-28 знание основ проведения аудита и контроллинга персонала и умением применять их на практике, владением важнейшими методами экономического и статистического анализа трудовых показателей, методами бюджетирования затрат на персонал	знает (пороговый уровень)	Основные приложения теории вероятностей к профессиональной деятельности	Знание основных понятий и теорем теории вероятностей и математической статистики	– способность использовать теоремы теории вероятностей для решения задач; – способность обосновать применение теоретических знаний к решению конкретных задач
	умеет (продвинутый)	Применять статистические методы сбора, обработки и анализа экономической информации	Умение осуществлять сбор, анализ и обработку экспериментальных данных для решения конкретных задач; умение систематизировать полученную информацию; Умение использовать полученную информацию для прогнозирования соответствующего явления	– способность найти статистическую информацию; – способность обработать исходную информацию с помощью статистических методов; – способность сделать прогноз относительно данного явления
	владеет (высокий)	Навыками обработки экономической информации статистическими методами	Владение методами решения задач относительно вероятностного пространства событий;; владение методами математического описания стохастических процессов; владение современным прикладным программным обеспечением	– способность выбрать математические и инструментальные средства для обработки экономических данных, проанализировать полученные результаты и обосновать полученные выводы, сделать прогноз

### Зачетно-экзаменационные материалы

(оценочные средства по промежуточной аттестации и критерии оценки)

#### Вопросы к экзамену

#### Модуль 1. Теория вероятностей

1. Основные понятия теории вероятностей. Испытания и события. Классификация событий. Случайные события (совместные, несовместные, противоположные, равновозможные).

2. Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.
3. Элементы комбинаторики (размещения, перестановки, сочетания). Правило суммы и произведения.
4. Алгебра событий. Независимые события. Условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
5. Формула полной вероятности.
6. Формула Байеса.
7. Повторение испытаний. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события.
8. Предельные теоремы. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Теорема Пуассона.
9. Случайная величина. Закон распределения. Функция распределения (ф.р.) и ее свойства. Выражение вероятности попадания на участок через ф.р. Выражение для вероятности отдельного значения с.в. через ф.р.
10. Ф.р. дискретной с.в., индикатор события.
11. Ф.р. непрерывной с.в., плотность вероятности, ее свойства и вероятностный смысл.
12. Числовые характеристики с.в. Мода, медиана, математическое ожидание, начальные и центральные моменты. Дисперсия, среднее квадратическое отклонение, скошенность, эксцесс. Свойства. Выражения для дискретных и непрерывных с.в.
13. Примеры распределения дискретных с.в.: биномиальное, Пуассона, простейший поток событий, геометрическое, гипергеометрическое.
14. Примеры распределений непрерывных с.в.: равномерное, показательное, нормальное. Правило «3 $\sigma$ ». Кривая Гаусса.
15. Закон больших чисел. Лемма Чебышева, неравенство Чебышева, первая и вторая теоремы Чебышева, теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.

16. Функции случайного аргумента. Закон распределения функции одного непрерывного случайного аргумента. Законы распределения линейной функции, модуля и квадрата с.в. Закон распределения функции дискретной с.в.
17. Числовые характеристики функций с.в.
18. Получение с.в. с заданным распределением путем функционального преобразования.
19. Системы с.в. (случайные векторы). Функция распределения системы двух случайных величин, ее свойства. Вероятность попадания случайной точки  $(X, Y)$  в пределы прямоугольника.
20. Система двух дискретных с.в. Матрица распределения.
21. Система двух непрерывных с.в. Совместная плотность распределения. Выражение ф.р. системы  $(X, Y)$  через совместную плотность. Выражение законов распределения отдельных с.в., входящих в систему, через закон распределения системы.
22. Зависимые и независимые с.в. Условные законы распределения. Теорема умножения плотностей.
23. Числовые характеристики системы двух с.в. Ковариация и коэффициент корреляции. Условные числовые характеристики системы с.в. Регрессия.
24. Закон распределения и числовые характеристики  $n$ -мерного случайного вектора.

## **Модуль 2. Математическая статистика**

1. Основные понятия математической статистики. Первичная статистическая совокупность, вариационный ряд. Полигон частот. Эмпирическая ф.р. Группированный статистический ряд. Гистограмма.
2. Точечные оценки параметров распределения. Состоятельность, эффективность и несмещенность оценок. Несмещенные оценки для математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения генеральной совокупности.



3. Точность и надежность оценок. Доверительный интервал для оценки математического ожидания 1) при известном и 2) при неизвестном  $\sigma$ . Оценка вероятности по частоте. Определение минимального объема выборки. Доверительный интервал для дисперсии нормально распределенной с.в.
4. Законы распределения случайных величин, часто применяемых на практике: биномиальный, Пуассона, показательный, нормальный, Фишера-Снедекора, Стьюдента, « $\chi^2$ ».
5. Понятие статистической гипотезы. Простые и сложные гипотезы. Основная и альтернативная гипотеза.
6. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости гипотезы. Мощность критерия.
7. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение статистики.
8. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Правосторонняя, левосторонняя и двусторонняя критическая область.
9. Отыскание правосторонней критической области. Отыскание левосторонней и двусторонней критических областей.
10. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей при помощи статистики Фишера.
11. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны.
12. Гипотеза о равенстве двух средних значений нормальных генеральных совокупностей при неизвестном  $\sigma$ .
13. Гипотеза о среднем значении нормально распределенной генеральной совокупности при известном  $\sigma$ .
14. Гипотеза о среднем значении нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестном  $\sigma$ .
15. Гипотеза о дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.

16. Гипотеза о выборочной доле. Сравнение двух долей.
17. Понятие критерия согласия. Критерий согласия « $\chi^2$ » - Пирсона. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по закону Пуассона. Методика вычисления теоретических частот нормально распределенной генеральной совокупности. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Таблица сопряженности.
18. Теория корреляции. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Две основные задачи теории корреляции.
19. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по несгруппированным данным.
20. Корреляционная таблица. Отыскание выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции.
21. Криволинейная (параболическая, гиперболическая, степенная) корреляция.
22. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсии. Корреляционное отношение.
23. Понятие о множественной корреляции.
24. Понятие дисперсионного анализа. Двухфакторная схема дисперсионного анализа. Идея дисперсионного анализа.
25. Задачи однофакторного анализа. Фактор, уровень фактора, отклик. Межгрупповая, внутригрупповая, общая дисперсии.
26. Решение задачи однофакторного анализа при одинаковом количестве элементов на всех уровнях.
27. Решение задачи однофакторного анализа при неодинаковом количестве элементов на различных уровнях.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится в форме контрольных мероприятий (контрольной работы, экспресс контрольной, индивидуального домашнего задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

**Контрольная и самостоятельная работы** является формой контроля усвоения студентами практической части курса. Выполняется студентами во время практических занятий по завершению изучения практической части разделов курса. Контрольная работа сдается преподавателю на проверку и оценивается в форме дифференцированного зачета. Самостоятельная работа оценивается в форме недифференцированного зачета.

Контрольная работа считается выполненной успешно при получении оценок «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно». При получении оценки «неудовлетворительно» контрольная работа считается не сданной, а соответствующий раздел практикума неусвоенным.

Студенту предоставляется возможность пересдать контрольную работу один раз во время консультаций по дисциплине с получением оценки на один балл ниже.

**Вопросы, выносимые на контрольные и самостоятельные работы**

**Контрольная работа №1** предназначена для проверки качества освоения студентами следующих компонент курса (в соответствии с программой):

- Определения вероятностей;
- Элементы комбинаторики;
- Алгебра событий. Основные теоремы;
- Формула полной вероятности. Формула Байеса;
- Повторение испытаний.

**Контрольная работа №2** предназначена для проверки качества освоения студентами следующих компонент курса (в соответствии с программой):

- Закон распределения случайной величины (с.в.);
- Функция распределения (ф.р.) с.в;
- Ф.р. дискретной с.в.;
- Ф.р. непрерывной с.в.;
- Числовые характеристики с.в.

**Контрольная работа №3** предназначена для проверки качества освоения студентами следующих компонент курса (в соответствии с программой):

- Функции одного случайного аргумента.
- Числовые характеристики функций с.в.
- Функция распределения системы двух с.в.
- Система двух дискретных с.в.
- Система двух непрерывных с.в.

**Самостоятельная работа №1** предназначена для проверки качества освоения студентами следующих компонент курса (в соответствии с программой):

- Точечные оценки параметров распределения
- Точность и надежность оценок.

**Самостоятельная работа №2** предназначена для проверки качества освоения студентами следующих компонент курса (в соответствии с программой):

- Проверка статистических гипотез

**Самостоятельная работа №3** предназначена для проверки качества освоения студентами следующих компонент курса (в соответствии с программой):

- Корреляционно-регрессионный анализ
- Дисперсионный анализ

### **Критерии оценки контрольной и самостоятельной работы**

Оценка	Описание
<i>Отлично / зачтено</i>	Задания выполнены полностью и абсолютно правильно.
<i>Хорошо / зачтено</i>	Задания выполнены полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки.
<i>Удовлетворительно / зачтено</i>	Задания выполнены не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны.
<i>Неудовлетворительно / незачтено</i>	Задания не выполнены или задания выполнены частично (менее 50 процентов), имеются грубые ошибки.

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится в форме контрольных мероприятий (тесты, практические задания, индивидуальные домашние задания, контрольные и самостоятельные работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по

аттестуемой дисциплине);

– степень усвоения теоретических знаний (активность в ходе обсуждений материалов лекций, активное участие в дискуссиях с аргументами из дополнительных источников, внимательность, способность задавать встречные вопросы в рамках дискуссии или обсуждения, заинтересованность изучаемыми материалами);

– уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы (определяется по результатам контрольных работ, практических занятий, ответов на тесты);

– результаты самостоятельной работы.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

**Вид промежуточной аттестации – экзамен** (3 семестр), состоящий из устного опроса в форме собеседования и индивидуального творческого экзаменационного задания.

**Краткая характеристика процедуры применения используемого оценочного средства.** В результате посещения лекций, практических занятий, консультаций студент последовательно осваивает материалы дисциплины и изучает ответы на вопросы к экзамену, представленные в структурном элементе ФОС. Критерии оценки студента на экзамене представлены в структурном элементе ФОС. Критерии оценки текущей аттестации – контрольная проверка знаний (контрольные и самостоятельные работы, работа на практических занятиях, ответы на тесты) представлены в структурном элементе ФОС.

**Критерии оценки студента на зачете / экзамене по дисциплине  
«Теория вероятностей и математическая статистика»  
(промежуточная аттестация – экзамен)**

Баллы	Оценка	Требования к сформированным компетенциям
-------	--------	--

(рейтинговой оценки)	экзамена (стандартная)	
86-100	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, 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.
61-75	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, 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 ответах на дополнительные вопросы.
0-60	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.