

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ (О)**

**Кафедра Высшей математики**

Одобрено на заседании  
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**для студентов**

**по освоению дисциплины**

**Теория вероятностей и математическая статистика**

---

*название дисциплины*

**для направления подготовки**

**22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

---

*код и название направления подготовки*

**образовательная программа**

**Плазменные и лазерные технологии материалов**

Форма обучения: **очная**

## ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» (рекомендуемый режим и характер учебной работы, в том числе в части выполнения самостоятельной работы) – комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющий обучающимся оптимальным образом организовать процесс изучения как теоретического учебного материала дисциплины, так и подготовки к практическим занятиям и/или лабораторным работам, в том числе проводимым с использованием активных и интерактивных технологий обучения.

Целью освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является получение базовых знаний и формирование основных умений и навыков по теории вероятностей и математической статистике, необходимых для квалифицированного исполнения обязанностей и решения задач, возникающих в практической профессиональной деятельности в сфере юриспруденции.

### 1.2. Задачи учебной дисциплины

Задачами освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются:

- овладеть основными знаниями в области вероятностных расчетов и анализа, интерпретации показателей;
- заложить основы логического мышления и умения оперировать конкретными выборками, научить корректному употреблению вероятностных и статистических рассуждений;

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» реализуется в рамках **обязательной** части и относится к **обще профессиональному** модулю.

Дисциплина изучается на **2** курсе в **4** семестре.

Основными видами учебной работы по данной дисциплине являются лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся. Для успешного освоения дисциплины студенты необходимо изучить лекционный материал и рекомендуемую литературу, отработать изученный материал на практических занятиях, выполнить задания для самостоятельной работы.

## 1 Лекции

Лекция – это важный источник информации по каждой учебной дисциплине. Она ориентирует студента в основных проблемах изучаемого курса, направляет самостоятельную работу над ним.

Содержание лекционного курса по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» представлено в таблице

### Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	<b>Понятие вероятности. Элементы комбинаторики.</b>	
1.1.	Понятие вероятности. Элементы комбинаторики.	Случайные события и соотношения между ними. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Геометрическая вероятность. <i>Литература: 1,3.</i>
2.	<b>Формулы сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности.</b>	
2.1.	Формулы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность.	Формулы сложения вероятностей для двух, трех и произвольного числа событий. Формула умножения вероятностей. Условная вероятность, независимые события. <i>Литература: 1,3.</i>
2.2.	Формула полной вероятности. Формула Бейеса.	Полная группа попарно несовместных событий. Формула полной вероятности. Формула Бейеса. <i>Литература: 1,3.</i>
3.	<b>Последовательности независимых испытаний, формула Бернулли, её асимптотики при неограниченном увеличении числа испытаний.</b>	
3.1.	Формула Бернулли. Вычисление наивероятнейшего числа наступления события.	Понятие последовательности независимых испытаний. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Вычисление наивероятнейшего числа наступления события. <i>Литература: 1,3.</i>

3.2.	Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.	Локальная формула Муавра-Лапласа, как предельное выражения формулы Бернулли при неограниченном увеличении числа испытаний. Интегральная формула Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона. <i>Литература: 1,3.</i>
4.	<b>Случайные величины, их функции и плотности распределения, числовые характеристики.</b>	
4.1.	Случайные величины. Ряд распределения, функция и плотность распределения.	Случайные величины. Ряд распределения, функция и плотность распределения. Свойства функции и плотности распределения. Условие нормировки. <i>Литература: 1,3.</i>
4.2.	Числовые характеристики случайной величины – начальные и центральные моменты, математическое ожидание, дисперсия..	Числовые характеристики случайной величины – начальные и центральные моменты, математическое ожидание, дисперсия. Связь между начальными и центральными моментами. Коэффициент асимметрии и эксцесс. <i>Литература: 1,3.</i>
4.3.	Равномерное, нормальное, показательное, биномиальное распределения случайной величины.	Равномерное, нормальное, показательное, биномиальное распределения случайной величины. Характеристические функции, математические ожидания и дисперсии для этих распределений. <i>Литература: 1,3.</i>
5.	<b>Системы случайных величин. Законы распределения и числовые характеристики системы двух случайных величин.</b>	
5.1.	Функция и плотность распределения системы двух случайных величин. Условные законы распределения. Зависимые и	Функция и плотность распределения системы двух случайных величин. Условные законы распределения. Формулы, связывающие условные плотности вероятности с двумерной плотностью распределения. Зависимые и независимые случайные величины. <i>Литература: 1,3.</i>

	независимые случайные величины.	
5.2.	Числовые характеристики системы двух случайных величин (начальные и центральные моменты, корреляционный момент, коэффициент корреляции).	Числовые характеристики системы двух случайных величин : начальные и центральные моменты, математические ожидания и дисперсии составляющих двумерной случайной величины, корреляционный момент, коэффициент корреляции. <i>Литература: 1,3.</i>
6.	<b>Функции случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей.</b>	
6.1.	Законы распределения и числовые характеристики функций одной и двух случайных величин.	Законы распределения и числовые характеристики функций одной и двух случайных величин. <i>Литература: 1,3.</i>
6.2.	Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Маркова. Центральная предельная теорема.	Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Маркова. Центральная предельная теорема. <i>Литература: 1,3.</i>
7.	<b>Математическая статистика.</b>	
7.1.	Понятие выборки. Статистическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Точечные оценки числовых характеристик.	Понятие выборки. Статистическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Точечные оценки числовых характеристик. <i>Литература: 1,3.</i>
7.2.	Оценки неизвестных параметров распределения методом моментов и	Оценки неизвестных параметров распределения методом моментов и методом наибольшего правдоподобия. Доверительные интервалы для математического ожидания и для дисперсии

	методом наибольшего правдоподобия. Доверительные интервалы для математического ожидания и для дисперсии случайной величины с нормальным распределением.	случайной величины с нормальным распределением. <i>Литература: 1,3.</i>
7.3	Проверка статистических гипотез. Критерий согласия $\chi^2$ (критерий Пирсона). Метод наименьших квадратов.	Проверка статистических гипотез. Критерий согласия $\chi^2$ (критерий Пирсона). Метод наименьших квадратов (случаи линейной и произвольной зависимости). <i>Литература: 1,3.</i>

Для лекций по каждому предмету должна быть отдельная тетрадь для лекций. Прежде всего, запишите имя, отчество и фамилию лектора, оставьте место для списка рекомендованной литературы, пособий, справочников.

Будьте внимательны, когда лектор объявляет тему лекции, объясняет Вам место, которое занимает новый предмет в Вашей подготовке и чему новому Вы сможете научиться. Опытный студент знает, что, как правило, на первой лекции преподаватель обосновывает свои требования, раскрывает особенности чтения курса и способы сдачи зачета или экзамена.

Отступите поля, которые понадобятся для различных пометок, замечаний и вопросов.

Запись содержания лекций очень индивидуальна, именно поэтому трудно пользоваться чужими конспектами.

Не стесняйтесь задавать вопросы преподавателю. Чем больше у Вас будет информации, тем свободнее и увереннее Вы будете себя чувствовать.

Базовые рекомендации:

- не старайтесь дословно конспектировать лекции, выделяйте основные положения, старайтесь понять логику лектора;
- точно записывайте определения, законы, понятия, формулы, теоремы и т.д.;

- передавайте излагаемый материал лектором своими словами;
- наиболее важные положения лекции выделяйте подчеркиванием;
- создайте свою систему сокращения слов;
- привыкайте просматривать, перечитывать перед новой лекцией предыдущую информацию;
- дополняйте материал лекции информацией;
- задавайте вопросы лектору;
- обязательно вовремя пополняйте возникшие пробелы.

Правила тактичного поведения и эффективного слушания на лекциях:

- слушать (и слышать) другого человека – это настоящее искусство, которое очень пригодится в будущей профессиональной деятельности;
- если преподаватель «скучный», но Вы чувствуете, что он действительно владеет материалом, то скука – это уже Ваша личная проблема (стоит вообще спросить себя, а настоящий ли Вы студент, если Вам не интересна лекция специалиста?).

Если Вы в чем-то не согласны (или не понимаете) с преподавателем, то совсем не обязательно тут же перебивать его и, тем более, высказывать свои представления, даже если они и кажутся Вам верными. Перебивание преподавателя на полуслове – это верный признак невоспитанности. А вопросы следует задавать либо после занятий (для этого их надо кратко записать, чтобы не забыть), либо выбрав момент, когда преподаватель сделал хотя бы небольшую паузу, и обязательно извинившись.

## **2 Практические занятия (семинары)**

Практические занятия являются важной частью учебного процесса в вузе. Они проводятся с целью закрепления лекционного материала, овладения понятийным аппаратом предмета, методами и приёмами исследования, изучаемыми в рамках учебной дисциплины. Главной целью такого рода занятий является научиться применению теоретических знаний на практике.

Содержание практических занятий по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» представлено в таблице.

*Практические/семинарские занятия*

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	<b>Понятие вероятности. Элементы комбинаторики.</b>	
1.1.	<b>Понятие вероятности. Элементы комбинаторики.</b>	Классическая вероятность. Элементы комбинаторики. Геометрическая вероятность.
2.	<b>Формулы сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности.</b>	
2.1.	Формулы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность.	Формулы сложения вероятностей для двух, трех и произвольного числа событий. Формула умножения вероятностей. Условная вероятность.
2.2.	Формула полной вероятности. Формула Бейеса.	Полная группа попарно несовместных событий. Формула полной вероятности. Формула Бейеса.
3.	<b>Последовательности независимых испытаний, формула Бернулли, её асимптотики при неограниченном увеличении числа испытаний.</b>	
3.1.	Формула Бернулли. Вычисление наивероятнейшего числа наступления события.	Схема Бернулли. Формула Бернулли. Вычисление наивероятнейшего числа наступления события.
3.2.	Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.	Вычисление вероятностей событий с помощью локальной, интегральной формул Муавра-Лапласа и формулы Пуассона.
4.	<b>Случайные величины, их функции и плотности распределения, числовые характеристики.</b>	
4.1.	Случайные величины. Ряд распределения, функция и плотность распределения.	Вычисление и построение функций и плотностей распределений случайных величин.
4.2.	Числовые характеристики случайной величины	Вычисления числовых характеристик случайных величин (математического ожидания, дисперсии,

	– начальные и центральные моменты, математическое ожидание, дисперсия..	коэффициента асимметрии и эксцесса).
4.3.	Равномерное, нормальное, показательное, биномиальное распределения случайной величины.	Расчет числовых характеристик для случайных величин с равномерным, нормальным, показательным, биномиальным распределениями.
5.	<b>Системы случайных величин. Законы распределения и числовые характеристики системы двух случайных величин.</b>	
5.1	Функция и плотность распределения системы двух случайных величин. Условные законы распределения. Зависимые и независимые случайные величины.	Вычисление функций и плотностей распределения системы двух случайных величин, условных плотностей вероятности.
5.2	Числовые характеристики системы двух случайных величин (начальные и центральные моменты, корреляционный момент, коэффициент корреляции).	Расчет числовые характеристики системы двух случайных величин: математических ожиданий и дисперсий, корреляционных моментов. .
6.	<b>Функции случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей.</b>	
6.1	Законы распределения и числовые характеристики функций одной и двух случайных величин.	Вычисление плотностей распределения и числовых характеристик функций одной и двух случайных величин.
6.2	Закон больших чисел. Неравенство	Решение задач теории вероятностей с использованием закона больших чисел и

	Чебышева. Теоремы Чебышева и Маркова. Центральная предельная теорема.	центральной предельной теоремы.
7.	<b>Математическая статистика.</b>	
7.1.	Понятие выборки. Статистическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Точечные оценки числовых характеристик.	Вычисление по выборке статистической функции распределения и точечных оценок числовых характеристик случайной величины.
7.2.	Оценки неизвестных параметров распределения методом моментов и методом наибольшего правдоподобия. Доверительные интервалы для математического ожидания и для дисперсии случайной величины с нормальным распределением.	Оценки неизвестных параметров распределения методом моментов и методом наибольшего правдоподобия. Получение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии случайной величины с нормальным распределением.
7.3.	Проверка статистических гипотез. Критерий согласия $\chi^2$ (критерий Пирсона). Метод наименьших квадратов.	Проверка статистических гипотез с использованием критерия Пирсона. Аппроксимация экспериментальных данных с помощью метода наименьших квадратов.

На практическом занятии обсуждаются теоретические положения изучаемого материала, уточняются позиции авторов научных концепций, ведется работа по осознанию студентами категориального аппарата

изучаемой дисциплины, определяется и формулируется отношение учащихся к теоретическим проблемам науки, оформляется собственная позиция будущего специалиста. Форма работы – диалог: и студенты, и преподаватель вправе: задавать друг другу вопросы, которые возникли и могут возникнуть у них в процессе изучения и обсуждения материала, делиться своими сомнениями, наблюдениями, приводить доводы «за» и «против» той или иной позиции, обосновывать возможность применения на практике тех или иных теоретических положений.

Для подготовки к практическому занятию студентам рекомендуется:

- изучить вопросы, которые будут обсуждаться на занятии;
- изучить список основной и дополнительной литературы, где студенты могут найти ответы на вопросы, обратить внимание на категории, которыми оперирует автор, выписать основные понятия и систематизировать их;
- разработать блок-схему, в которой найдут отражение все изучаемые вопросы темы;
- составить развернутый план изучаемого материала, который может быть использован для ответа на занятии.

В начале занятия студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные положения публичного выступления. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности.

Ввиду трудоемкости подготовки к практическому занятию преподаватель может предложить студентам алгоритм действий, рекомендовать еще раз внимательно прочитать записи лекций и уже готовый конспект по теме семинара, тщательно продумать свое устное выступление.

На практическом занятии каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал

его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д. Вокруг такого выступления могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый.

В заключение преподаватель подводит итоги практического занятия. Он может (выборочно) проверить конспекты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.

При изучении дисциплины используется значительное количество интерактивных методов обучения. Студенты привлекаются к активной творческой работе с преподавателем по поиску и подбору различных учебных материалов с использованием Интернет-ресурсов, а также формирования навыков организации профессионального взаимодействия с различными специалистами.

Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице.

- проверка правильности выполнения домашнего задания;
- решение задач на семинарах у доски;
- мозговой штурм, командная работа;
- защита индивидуальных домашних заданий;

### **3 Самостоятельная работа обучающихся**

Подготовка современного специалиста предполагает, что в стенах института он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы. С целью организации данного вида учебных занятий необходимо в первую очередь использовать материал лекций и семинаров. Лекционный материал создает проблемный фон с обозначением ориентиров, наполнение которых содержанием производится студентами на семинарских занятиях после работы с учебными пособиями, монографиями и периодическими изданиями.

В ходе изучения дисциплины студентам рекомендуется вечером того дня, когда было проведено занятие, прочитать лекцию или просмотреть решение задач на семинаре. За десять минут до начала лекции или семинара также прочитать предыдущую лекцию и просмотреть материалы семинара. Данные рекомендации обусловлены исследованием Эббингауза.

В соответствии с кривой забывания Эббингауза разработаны следующие режимы повторения для наилучшего запоминания:

Если есть два дня:

- первое повторение – сразу по окончании чтения;
- второе повторение – через 20 минут после первого повторения;
- третье повторение – через 8 часов после второго;
- четвёртое повторение – через 24 часа после третьего.

Если нужно помнить очень долго:

- первое повторение – сразу по окончании чтения;
- второе повторение – через 20-30 минут после первого повторения;
- третье повторение – через 1 день после второго;
- четвёртое повторение – через 2-3 недели после третьего;
- пятое повторение – через 2-3 месяца после четвёртого повторения

Самостоятельно изучается рекомендуемая литература, проводится работа с библиотечными фондами и электронными источниками информации, специальной литературой, статьями из профильных журналов. Реферируя и конспектируя наиболее важные вопросы, имеющие научно-практическую значимость, новизну, актуальность, делая выводы, заключения, высказывая практические замечания, выдвигая различные положения, студенты глубже понимают вопросы курса.

Подготовка к практическим занятиям, а также выполнение заданий для самостоятельной работы требует от студента навыков работы с литературными источниками:

- умение выделять главное в тексте;
- умение составлять опорную схему изученного материала, тезисный и развернутый план-конспект;
- свободное владение проработанным материалом;

- способность рассказать своими словами суть проблемы;
- умение объяснить и дать определение встречающимся в тексте новым научным терминам;
- умение находить в жизни ситуации, которые могут служить иллюстрацией теоретического материала, обсуждаемого на занятиях.

Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых работ и выпускной квалификационной работы.

Важной является готовность студента к восприятию в курсе сочетания философского, теоретического материала с конкретным практическим, направленным на освоение умений и навыков практической организации профессиональной деятельности в образовательном учреждении.

Подготовка к практическому занятию включает 2 этапа:

I - организационный;

II - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых

теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал. Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования. Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы. Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении;

- текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника;

- свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания

материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом;

- тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки) представлены в таблице.

### **ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

- 1.Случайные события. Пространство элементарных событий. Сумма, произведение, разность событий. Равносильные, противоположные, достоверные, невозможные события. (ч.1,гл.1,§§1-3 [1])
2. Свойства операций над событиями. Понятие вероятности. Классическое определение вероятности. Некоторые элементы комбинаторики (перестановки, размещения, сочетания). (ч.1,гл.1,§§3-5 [1])
3. Геометрическая вероятность (определение, примеры). Формулы сложения и умножения вероятностей. (ч.1,гл.1,§8, гл.2, ,§§1-3, гл.3, ,§§1-5 [1])
4. Уловная вероятность, независимость событий. (ч.1, гл.3, ,§§2,4 [1])
5. Формула полной вероятности, формула Бейеса. (ч.1, гл.4, ,§§2,3 [1])
6. Последовательность независимых испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли. (ч.1, гл.5,§1 [1])
7. Локальная и интегральная теоремы Муавра – Лапласа. (ч.1, гл.5, ,§2-4 [1])
8. Случайные величины. Ряд и многоугольник распределения для дискретных случайных величин. Функция распределения случайной

величины, её свойства. Вероятность попадания случайной величины на заданный участок. (ч.2, гл.6, §§1-3, гл.10 [1])

9. Плотность распределения для непрерывной случайной величины. Свойства плотности распределения. (ч.2, гл.11, §§1-4 [1])

10. Числовые характеристики случайной величины (математическое ожидание, мода, медиана, начальные и центральные моменты, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент асимметрии, эксцесс). (ч.2, гл.7,8, гл.12, §9 [1])

11. Равномерное распределение случайной величины, его основные числовые характеристики. (ч.2, гл.11, §6 [1])

12. Нормальное распределение случайной величины, его основные числовые характеристики. (ч.2, гл.12, §§1-8 [1])

13. Показательное распределение случайной величины, его основные числовые характеристики. (ч.2, гл.13, §§1-3 [1])

14. Биномиальное распределение случайной величины, его основные числовые характеристики. (ч.2, гл.6, §4, гл.7, §5, гл.8, §6 [1])

15. Распределение Пуассона случайной величины, его основные числовые характеристики. ч.2, гл.6, §5 [1])

16. Функция распределения системы двух случайных величин (определение, некоторые свойства). Двумерная плотность распределения. Плотности распределения составляющих двумерной случайной величины. (ч.2, гл.14, §§1-12 [1])

17. Условные законы распределения. Зависимые и независимые случайные величины. (ч.2, гл.14, §§13,14,16 [1])

18. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Начальные и центральные моменты, корреляционный момент, коэффициент корреляции. Связь независимости и некоррелированности случайных величин. (ч.2, гл.14, §§15-18 [1])

19. Нормальный закон распределения для системы двух случайных величин. (ч.2, гл.14, §19 [1])

20. Законы распределения и числовые характеристики функций случайных величин. Закон распределения монотонной и немонотонной функций одного случайного аргумента. (ч.2, гл.12, §§10,11 [1])

21. Закон распределения функции двух случайных величин. Плотность распределения суммы двух случайных величин. Композиция законов распределения двух независимых случайных величин. (ч.2, гл.12, §12 [1])
22. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел в форме теоремы Чебышева.  
(ч.2, гл.9 [1])
23. Центральная предельная теорема для суммы одинаково распределённых независимых случайных величин. Характеристическая функция. (ч.2, гл.12, §8 [1])
24. Математическая статистика. Понятия выборки, простой статистической совокупности, статистической функции распределения. Полигон частот, гистограмма. (ч.3, гл.15 [1])
25. Числовые характеристики статистического распределения (выборочные среднее и дисперсия). Точечные оценки числовых характеристик. Понятие состоятельных, несмещенных, эффективных оценок. (ч.3, гл.16, §§1-13 [1])
26. Оценки неизвестных параметров распределения методом моментов и методом наибольшего правдоподобия. (ч.3, гл.16, §§21,23 [1])
27. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии для случайной величины с нормальным распределением. (ч.3, гл.16, §§14,15 [1])
28. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии для случайной величины с нормальным распределением. (ч.3, гл.16, §16 [1])
32. Доверительный интервал для дисперсии случайной величины с нормальным распределением. (ч.3, гл.16, §18 [1])
33. Распределения Стьюдента и  $t$ . (ч.2, гл.12, §§13,14 [1])
34. Проверка статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона. (ч.3, гл.19, §§1-3,23 [1])
35. Метод наименьших квадратов (случаи линейной и произвольной зависимости). (гл.14, §14.8 [3])

#### **4 Оценочные средства по дисциплине**

Оценочные средства по дисциплине обеспечивают проверку освоения планируемых результатов обучения посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации.

#### 4.1 Зачет

##### а) типовые вопросы:

##### Вариант 1.

1. Бросаются две игральные кости. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков делится на три?
2. Из 30 экзаменационных вопросов студент знает ответ на 20. В билете 4 вопроса. Найти вероятность того, что студент ответит более чем на 2 из 4 вопросов.
3. Два числа  $x$  и  $y$  выбираются наугад из отрезка  $[0, 1]$ . Какова вероятность того, что они удовлетворяют условиям:  $xy \leq \frac{1}{4}$ ,  $y \leq x$ ?
4. Устройство состоит из трёх элементов работающих независимо. Вероятности безотказной работы (за время  $t$ ) первого, второго и третьего элементов соответственно равны 0,5, 0,7, 0,9. Найти вероятность того, что за время  $t$  безотказно будут работать только два элемента.
5. В первой урне 6 белых и 8 чёрных шаров, во второй урне 7 белых и 5 чёрных шаров. Из первой урны во вторую переложено 2 шара, затем из второй урны извлечён один шар. Определить вероятность того, что выбранный из второй урны шар белый.
6. В пирамиде 10 винтовок, 4 из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле из винтовки с оптическим прицелом равна 0,9, а из винтовки без оптического прицела – 0,7. Стрелок поразил мишень из наудачу взятой винтовки. Что вероятнее: мишень поражена из винтовки с оптическим прицелом или без него?
7. Стрелок проводит серию из 5 выстрелов по мишени. Вероятность поражения мишени при каждом отдельном выстреле равна  $\frac{2}{3}$ . Найти вероятность поражения мишени ровно четырьмя выстрелами, а также наивероятнейшее число поражений мишени в данной серии.
8. Вероятность появления события в каждом из 600 независимых испытаний равна 0,6. Найти вероятность того, что событие наступит ровно 384 раза.

## Вариант 2.

1. Найти вероятность того, что наудачу взятое двузначное число кратно 2 и 5 одновременно.
2. Из колоды в 36 карт извлечено наугад 3 карты. Какова вероятность того, что эти карты одинаковой масти?
3. Параметры  $p, q$  квадратного уравнения  $x^2 + px + q = 0$  выбираются наудачу из отрезка  $[0, 1]$ . Какова вероятность того, что корни уравнения действительные числа?
4. Три баскетболиста бросают мяч независимо каждый по своей корзине. Вероятности попадания при каждом броске для первого, второго и третьего баскетболистов соответственно равны 0.7, 0.8, 0.9. Найти вероятность того, что при одновременном броске всеми тремя баскетболистами будет ровно два попадания.
5. В коробке находится 6 новых и 4 уже использованных теннисных мяча. Для первой игры наудачу берут из коробки 2 мяча и затем, после игры, возвращают в коробку. Какова вероятность взять наудачу из этой коробки для второй игры 2 использованных мяча?
6. Имеется три урны: в первой из них 4 белых шара и 6 чёрных; во второй 6 белых и 8 чёрных; в третьей 10 белых шаров (чёрных нет). Из наугад взятой урны вынимается шар. Он оказался белым. Какова вероятность того, что этот шар вынут из первой урны?
7. Монета бросается 6 раз. Найти вероятность выпадения орла ровно четыре раза, а также наименее вероятное число выпадений орла в этой серии. (4 балла)
8. Вероятность появления события в каждом из 1000 независимых испытаний равна 0,001. Найти вероятность того, что событие наступит ровно 4 раза.

### Вариант 3.

1. Бросаются две игральные кости. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков делится на четыре?
2. В лотерее 30 билетов и 5 из них выигрышные. Приобретено 3 билета. Найти вероятность того, что не менее 2 из них выигрышные.
3. Два числа  $x$  и  $y$  выбираются наугад из отрезка  $[0, 2]$ . Какова вероятность того, что они удовлетворяют условиям:  $y \leq e^x$ ,  $y \geq x$ ?
4. Для того, чтобы сбить самолет достаточно одного попадания. Было сделано три выстрела с вероятностями попадания 0.1, 0.2, 0.4 соответственно. Какова вероятность того, что самолет сбит?
5. В альбоме 6 чистых и 5 гашеных марок. Из них наудачу извлекают 2 марки, подвергают их гашению и возвращают в альбом. Какова вероятность того, что вновь извлеченные наудачу 2 марки окажутся чистыми?
6. Есть четыре кубика с цифрами 1, 2, 3, 4, 5, 6 на гранях и две правильных пирамиды с цифрами 1, 2, 3, 4 на гранях. Наугад выбрали один из этих предметов и бросили. Выпала цифра 4. Какова вероятность того, что был взят кубик?
7. В семье 7 детей. Считая вероятности рождения мальчика и девочки равными, определить вероятность того, что в данной семье 5 мальчиков. Найти также наименее вероятное число девочек.
8. Вероятность появления события в каждом из 100 независимых испытаний постоянна и равна  $p=0,8$ . Найти вероятность того, что событие появится не менее 75 раз и не более 90 раз.

### Вариант 4.

1. Найти вероятность того, что наудачу взятое двузначное число кратно 9.
2. Из колоды в 36 карт извлечено наугад 3 карты. Какова вероятность того, что эти карты чёрной масти?

3. Найти вероятность того, что сумма двух наудачу взятых из отрезка  $[-1, 1]$  чисел положительна, а произведение отрицательно.
4. Охотник выстрелил 4 раза по удаляющейся цели. Вероятность попадания при первом выстреле равна 0.8, а после каждого выстрела она уменьшается на 0.1. Найти вероятность того, что охотник попадёт не менее двух раз.
5. В ящике содержится 16 деталей изготовленных на заводе №1, 24 деталей – на заводе №2 и 12 деталей – на заводе №3. Вероятность того, что деталь, изготовленная на заводе №1, является качественной равна 0.9, на заводе №2 – 0.7 и на заводе №3 – 0.8. Найти вероятность того, что извлеченная наугад деталь окажется качественной.
6. Имеется три урны: в первой из них 5 белых шаров и 7 чёрных; во второй 7 белых и 5 чёрных; в третьей 8 белых шаров 4 чёрных. Из наугад взятой урны вынимается шар. Он оказался белым. Какова вероятность того, что этот шар вынут из второй урны?
7. Игральная кость бросается 5 раз. Найти вероятность того, что цифра 3 выпадет ровно 4 раза, а также наименее вероятное число выпадений цифры 2.
8. Вероятность появления события в каждом из 400 независимых испытаний постоянна и равна  $p = 0,8$ . Найти вероятность того, что событие появится ровно 304 раза.

### Вариант 5.

1. Бросаются две правильные пирамиды с цифрами 1, 2, 3, 4 на гранях. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков более 2, но менее 6?
2. На полке стоит 10 книг, 6 из которых в переплете. Берут наудачу 4 книги. Найти вероятность того, что среди взятых книг три в переплете.
3. Параметры  $p, q$  квадратного уравнения  $x^2 + px + q = 0$  выбираются наудачу из отрезка  $[0, 1]$ . Какова вероятность того, что корни уравнения комплексные числа?

4. Для того, чтобы разрушить мост, нужно попадание не менее двух бомб. Независимо сброшено три бомбы с вероятностями попадания 0.1, 0.3, 0.4. Какова вероятность того, что мост разрушен?
5. В первой урне 8 белых и 4 чёрных шаров, во второй урне 4 белых и 6 чёрных шаров. Из первой урны во вторую переложено 2 шара, затем из второй урны извлечён один шар. Определить вероятность того, что выбранный из второй урны шар чёрный.
6. В магазин поступают однотипные изделия с трех заводов, причем 1-й завод поставляет 30% изделий, 2-й – 20%, а 3-й – 50%. Среди изделий 1-го завода 80% первосортных, 2-го – 70%, 3-го – 90%. Куплено одно изделие. Оно оказалось первосортным. Найти вероятность того, что купленное изделие выпущено 1-ым заводом.
7. Стрелок проводит серию из 5 выстрелов по мишени. Вероятность поражения мишени при каждом отдельном выстреле равна  $\frac{4}{5}$ . Найти вероятность поражения мишени ровно тремя выстрелами, а также наимвероятнейшее число поражений мишени в данной серии.
8. Вероятность  $p$  того, что деталь не прошла проверку ОТК, равна 0,2. Найти вероятность того, что среди 400 отобранных деталей число не прошедших ОТК заключено в пределах от 70 до 100.

***б) критерии и шкала оценивания компетенций (результатов):***

Экзаменационный билет содержит один (два) теоретических вопроса и три (две) задачи.

По результатам выполнения зачетной работы оценивается уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой, уровень владения профессиональными терминами, умение обучающегося использовать теоретические знания при решении практических задач.

Зачет считается сданным, если итоговый результат за выполненные задания составляет от 24 до 40 баллов. По каждому из 4-х заданий выставляется от 0 до 10 баллов.

Оценка	Критерии оценки
Отлично	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний

36-40	<p>программного материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал;</li> <li>- правильно формулировать определения;</li> <li>- продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой;</li> <li>- уметь сделать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
Хорошо 30-35	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;</li> <li>- продемонстрировать знание основных теоретических понятий;</li> </ul> <p>достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
Удовлетворительно 24-29	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li> <li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.</li> </ul>
Неудовлетворительно 23 и меньше	<p>Студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание значительной части программного материала;</li> <li>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

## 4.2 Контрольные работы

### *а) примеры тестовых заданий:*

#### Задание для контрольной работы 1

##### Вариант 1.

1. Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение:  $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$ .

Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию.

2. Двумерная случайная величина  $(X, Y)$  имеет равномерное распределение в треугольнике  $ABC$  с вершинами  $A(0,0)$ ,  $B(0,1)$ ,  $C(1,0)$ :

$$f(x, y) = \frac{1}{S}, \text{ если } (x, y) \in ABC \text{ и } f(x, y) = 0, \text{ если } (x, y) \notin ABC,$$

где  $S$  - площадь треугольника. Найти плотности распределения  $f_1(x)$ ,  $f_2(y)$  и математические ожидания составляющих  $X$  и  $Y$ , а также корреляционный момент. Являются ли случайные величины  $X$  и  $Y$  независимыми?

3. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения  $f(x) = \frac{1}{\pi(1+x^2)}$ .

Найти плотность распределения  $g(y)$  случайной величины  $Y = X^2$ .

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	3	5	5	4	3	4	2	2	5	5

Найти и изобразить графически статистическую функцию распределения  $F^*(x)$ , вычислить состоятельную, несмещённую оценку математического ожидания  $\tilde{M}[X]$  и дисперсии  $\tilde{D}[X]$  измеренной величины  $X$ . (5 баллов)

5. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения  $f(x) = \frac{1}{\pi}$ , если  $x \in [0, \pi]$  и  $f(x) = 0$ , если  $x \notin [0, \pi]$ . Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $Y = \sin X$ .

### Вариант 2.

1. Случайная величина  $X$  имеет закон распределения:  $P(x=k) = \frac{a^k}{k!} \cdot e^{-a}$ , ( $a > 0, k = 0, 1, 2, \dots$ ). Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию.

2. Двумерная случайная величина  $(X, Y)$  имеет равномерное распределение в треугольнике  $ABC$  с вершинами  $A(-1,0)$ ,  $B(0,0)$ ,  $C(0,1)$ :

$$f(x, y) = \frac{1}{S}, \text{ если } (x, y) \in ABC \text{ и } f(x, y) = 0, \text{ если } (x, y) \notin ABC,$$

где  $S$  - площадь треугольника. Найти плотности распределения  $f_1(x)$ ,  $f_2(y)$  и математические ожидания составляющих  $X$  и  $Y$ , а также корреляционный момент. Являются ли случайные величины  $X$  и  $Y$  независимыми?

3. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения  $f(x) = \frac{1}{\pi chx}$ . Найти плотность распределения  $g(y)$  случайной величины  $Y = e^{-X^2}$ .

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	5	2	1	4	1	4	2	5	2	5

Найти и изобразить графически статистическую функцию распределения  $F^*(x)$ , вычислить состоятельную, несмещённую оценку математического ожидания  $\tilde{M}[X]$  и дисперсии  $\tilde{D}[X]$  измеренной величины  $X$ .

5. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения  $f(x) = \frac{2}{\pi}$ , если  $x \in [0, \frac{\pi}{2}]$  и  $f(x) = 0$ , если  $x \notin [0, \frac{\pi}{2}]$ . Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $Y = \cos X$ .

**б) критерии и шкала оценивания компетенций (результатов)**

Контрольная работа считается выполненной, если правильно решены как минимум 4 задачи, и еще хотя бы одна задача решена с негрубыми ошибками (получено 18 баллов и выше). Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 30 баллами: каждое из первых пяти заданий оценивается в 4 балла, последние две – 5 баллов.

Оценка	Критерии оценки
Отлично с 27 до 30 баллов	Сумма баллов решенных задач
Хорошо с 23 до 26 баллов	Сумма баллов решенных задач
Удовлетворительно с 18 до 22 баллов	Сумма баллов решенных задач
Неудовлетворительно с 0 до 17 баллов	Сумма баллов решенных задач

**в) примеры тестовых заданий:**

## Задание для контрольной работы 2

### Вариант 1.

1. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения

$$f(x) = \lambda \cdot e^{-\lambda x}, \text{ при } x \geq 0 \text{ и } f(x) = 0 \text{ при } x < 0 \ (\lambda > 0).$$

Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию.

2. Двумерная случайная величина  $(X, Y)$  имеет равномерное распределение в треугольнике  $ABC$  с вершинами  $A(-1,0)$ ,  $B(0,0)$ ,  $C(0,2)$ :

$$f(x, y) = \frac{1}{S}, \text{ если } (x, y) \in ABC \text{ и } f(x, y) = 0, \text{ если } (x, y) \notin ABC,$$

где  $S$  - площадь треугольника. Найти плотности распределения  $f_1(x)$ ,  $f_2(y)$  и математические ожидания составляющих  $X$  и  $Y$ , а также корреляционный момент. Являются ли случайные величины  $X$  и  $Y$  независимыми?

3. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения  $f(x) = \frac{1}{\pi \operatorname{ch} x}$ . Найти плотность распределения  $g(y)$  случайной величины  $Y = |X|$ .

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	3	5	5	0	3	0	2	2	3	5

Найти и изобразить графически статистическую функцию распределения  $F^*(x)$ , вычислить состоятельную, несмещённую оценку математического ожидания  $\tilde{M}[X]$  и дисперсии  $\tilde{D}[X]$  измеренной величины  $X$ .

5. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения  $f(x) = \frac{4}{\pi}$ , если  $x \in [0, \frac{\pi}{4}]$  и  $f(x) = 0$ , если  $x \notin [0, \frac{\pi}{4}]$ . Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $Y = \operatorname{tg} X$ .

### Вариант 2.

1. Случайная величина  $X$  имеет закон распределения

$$P(x=k) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k}, \quad (0 < p < 1, k = 0, 1, 2, \dots, n).$$

Найти её характеристическую функцию, математическое ожидание и дисперсию.

2. Двумерная случайная величина  $(X, Y)$  имеет равномерное распределение в треугольнике ABC с вершинами  $A(-2,0)$ ,  $B(0,0)$ ,  $C(0,1)$ :

$$f(x, y) = 1/S, \text{ если } (x, y) \in ABC \text{ и } f(x, y) = 0, \text{ если } (x, y) \notin ABC,$$

где  $S$  - площадь треугольника. Найти плотности распределения  $f_1(x)$ ,  $f_2(y)$  и математические ожидания составляющих  $X$  и  $Y$ , а также корреляционный момент. Являются ли случайные величины  $X$  и  $Y$  независимыми?

3. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot e^{-x^2}$ .

Найти плотность распределения  $g(y)$  случайной величины  $Y = X^2$ .

4. Результаты экспериментов представлены простым статистическим рядом:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	3	0	0	5	3	5	1	1	5	3

Найти и изобразить графически статистическую функцию распределения  $F^*(x)$ , вычислить состоятельную, несмещённую оценку математического ожидания  $\tilde{M}[X]$  и дисперсии  $\tilde{D}[X]$  измеренной величины  $X$ .

5. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения  $f(x) = 4/\pi$ , если

$x \in [\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}]$  и  $f(x) = 0$ , если  $x \notin [\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}]$ . Найти математическое ожидание и

дисперсию случайной величины  $Y = \text{ctg}X$ .

### 2) критерии и шкала оценивания компетенций (результатов)

Контрольная работа считается выполненной, если правильно решены как минимум 3 задачи, и еще хотя бы одна задача решена с негрубыми ошибками (получено 18 баллов и выше). Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 30 баллами: каждое из заданий оценивается в 5 баллов.

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
Отлично с 27 до 30 баллов	Сумма баллов решенных задач

Хорошо с 23 до 26 баллов	Сумма баллов решенных задач
Удовлетворительно с 18 до 22 баллов	Сумма баллов решенных задач
Неудовлетворительно с 0 до 17 баллов	Сумма баллов решенных задач

## 5 Итоговая аттестация по дисциплине

Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр:

– контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 6 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам / темам учебной дисциплины с 1 по 6 неделю учебного семестра;

– контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 10 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам / темам учебной дисциплины с 6 по 10 неделю учебного семестра.

Текущая аттестация в 8 семестре обучения по образовательным программам бакалавриата, в котором единственная контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 6 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 6 неделю учебного семестра.

Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
<b>Текущая аттестация</b>	<b>1-16</b>	<b>36 - 60% от максимума</b>	<b>60</b>
<b>Контрольная точка № 1</b>	<b>8</b>	<b>18 (60% от 30)</b>	<b>30</b>
Рейтинговая контрольная работа № 1	8	18	30
<b>Контрольная точка № 2</b>	<b>15-16</b>	<b>18 (60% от 30)</b>	<b>30</b>
Рейтинговая контрольная работа № 2	15	18	30
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>-</b>	<b>24 (60% от 40)</b>	<b>40</b>
Зачет	-		
Вопросы	-	24	40
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

\* Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т. ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

На каждом практическом занятии выполняются задания по пройденным темам согласно рабочему плану изучения дисциплины. Применяется групповое оценивание ответа или оценивание преподавателем.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде **зачета**, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

**Зачет** предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений применять их в решении практических задач, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных обучающимся при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения учебной дисциплины
90-100	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
75-84		C	
70--74		D	
65-69	3 - «удовлетворительно» / «зачтено»	E	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
60-64			
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине