

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра физики фазовых переходов

**Авторы-составители: Смородин Борис Леонидович
Картавых Наталья Николаевна**

**Рабочая программа дисциплины
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА
Код УМК 80985**

**Утверждено
Протокол №12
от «14» мая 2020 г.**

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **03.03.02** Физика

направленность Фундаментальная физика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Теория вероятностей и математическая статистика** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

03.03.02 Физика (направленность : Фундаментальная физика)

ОПК.1 способность использовать базовые знания основных разделов математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, математической логики, теории вероятностей и математической статистики, численных методов в будущей профессиональной деятельности

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	03.03.02 Физика (направленность: Фундаментальная физика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	5
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	56
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	28
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	0
Самостоятельная работа (ак.час.)	88
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Необъективируемое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика [УГНС ФМ]. Первый уч. период

Основные понятия теории вероятностей.

Опыт с конечным числом исходов. Геометрические вероятности. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Классическое определение вероятности. Гипергеометрическое распределение. Системы Максвелла-Больцмана, Бозе-Эйнштейна, Ферми-Дирака. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Условная вероятность и независимость событий. Формула Байеса и полной вероятности.

Опыт с конечным числом исходов.

Опыт с конечным числом исходов. Пространство элементарных событий. Алгебра событий.

Классическое определение вероятности.

Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности. Гипергеометрическое распределение.

Аксиоматическое построение теории вероятностей.

Аксиома 1, Аксиома 2, Аксиома 3, Аксиома 4, Аксиома 5

Условная вероятность и независимость

Условная вероятность и независимость событий. События независимые в совокупности. Формула Байеса и полной вероятности.

Последовательность независимых испытаний.

Последовательность испытаний. Биномиальное распределение. Схема Бернулли. Полиномиальное распределение.

Теория случайных величин.

Последовательность независимых испытаний. Биномиальное и полиномиальное распределение. Предельные теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа. Случайные величины и векторы. Функции распределения. Условные функции распределения. Функции от случайных величин. Моменты случайной величины. Матрица ковариаций. Неравенство Чебышева. Законы больших чисел. Теоремы Чебышева, Бернулли, Маркова. Характеристические функции. Центральные предельные теоремы. Применения центральной предельной теоремы.

Случайные величины. Функция распределения вероятностей и её свойства.

Случайные величины и векторы. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функции распределения и плотность вероятности. Условные функции распределения.

Многомерные функции распределения.

Многомерные случайные величины. Двумерная случайная величина. Функции от случайных величин. Сумма, произведение и частное случайных величин.

Числовые характеристики случайных величин.

Моменты случайной величины. Среднее значение. дисперсия. Коэффициенты асимметрии и эксцесса. Матрица ковариаций.

Распределения Пирсона, Стьюдента и Фишера

Распределение Пирсона: плотность вероятности, среднее и дисперсия. Распределение Стьюдента: Плотность вероятности, среднее и дисперсия.

Законы больших чисел.

Неравенство Чебышева. Законы больших чисел. Теоремы Чебышева, Бернулли, Маркова.

Характеристические функции.

Характеристические функции дискретных и непрерывных величин. Свойства. Вычисление моментов случайной величины с помощью характеристических функций.

Центральная предельная теорема и теорема Муавра-Лапласа.

Центральные предельные теоремы. Применения центральной предельной теоремы. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

Случайные процессы и функции.

Конечные однородные цепи Маркова. Эргодичность. Теорема Маркова. Случайные процессы. Процесс Пуассона. Винеровский процесс, броуновское движение. Стационарные случайные процессы.

Конечные однородные цепи Маркова.

Конечные однородные цепи Маркова. Эргодичность. Теорема Маркова.

Случайные процессы.

Случайные процессы. Процесс Пуассона. Винеровский процесс, броуновское движение. Стационарные случайные процессы.

Элементы математической статистики.

Распределение ортогональных проекций случайного вектора. Интервальные оценки параметров нормального распределения. Точечные оценки. Единственность. Эффективность. Достаточные статистики. Понятие о задаче проверки статистических гипотез. Метод максимального правдоподобия. Линейный анализ регрессий. Распределение оценок в нормальной регрессии.

Основные задачи математической статистики.

Статистические функции распределения. Сглаживание статистических распределений. Проверка статистических гипотез.

Точечные и интервальные оценки

Распределение ортогональных проекций случайного вектора. Интервальные оценки параметров нормального распределения. Точечные оценки. Единственность. Эффективность. Достаточные статистики. Понятие о задаче проверки статистических гипотез. Метод максимального правдоподобия.

Корреляционный и регрессивный анализы

Линейный анализ регрессий. Распределение оценок в нормальной регрессии. Корреляционный анализ.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для бакалавриата и специалитета / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 406 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-08389-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/431094>
2. Климов, Г. П. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Г. П. Климов. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011. — 368 с. — ISBN 978-5-211-05846-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/13115>
3. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/449646>

Дополнительная:

1. Большакова, Л. В. Теория вероятностей : учебное пособие / Л. В. Большакова. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 197 с. — ISBN 978-5-4487-0459-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/79850.html>
2. Щербакова, Ю. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Ю. В. Щербакова. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1786-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/81056.html>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.library.psu.ru/node/738> Ресурсы Научной библиотеки ПГНИУ

<https://lectoriy.mipt.ru/course/Maths-ProbabilityTheoryBasics-L15/about> Лекторий МФТИ

<https://lectoriy.mipt.ru/course/Maths-ProbabilityTheoryBasics-15S> Лекторий МФТИ

www.math.ru/lib Математическая библиотека

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Теория вероятностей и математическая статистика** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС),
 - доступ в электронную информационно-образовательную среду университета,
 - интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта и т.д.).
- Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- приложение, позволяющее просматривать PDF-файлы,
- офисный пакет приложений «LibreOffice».

Дисциплина не предусматривает использование специального программного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных и практических занятий требуется аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций требуется аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля требуется аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы студентов требуется аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Теория вероятностей и математическая статистика**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1 способность использовать базовые знания основных разделов математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, математической логики, теории вероятностей и математической статистики, численных методов в будущей профессиональной деятельности</p>	<p>Студент должен</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать базовые положения основных разделов теории вероятностей и математической статистики; - уметь применять базовые положения для вычисления вероятностей, характеристик статистических распределений и оценок (точечных и интервальных) параметров; - владеть навыками расчета вероятностей, определения моментов случайных величин, анализа свойств случайных величин по их функциям распределения 	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>не знает базовые положения основных разделов теории вероятностей и математической статистики; не умеет применять базовые положения для вычисления вероятностей, характеристик статистических распределений и оценок (точечных и интервальных) параметров; не владеет навыками расчета вероятностей, определения моментов случайных величин, анализа свойств случайных величин по их функциям распределения</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>знает базовые положения основных разделов теории вероятностей и математической статистики; не умеет применять базовые положения для вычисления вероятностей, характеристик статистических распределений и оценок (точечных и интервальных) параметров; не владеет навыками расчета вероятностей, определения моментов случайных величин, анализа свойств случайных величин по их функциям распределения</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>знает базовые положения основных разделов теории вероятностей и математической статистики; умеет применять базовые положения для вычисления вероятностей, характеристик статистических распределений и оценок (точечных и интервальных) параметров; не владеет навыками расчета вероятностей, определения моментов случайных величин, анализа свойств случайных величин по их функциям распределения</p> <p align="center">Отлично</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>знает базовые положения основных разделов теории вероятностей и математической статистики;</p> <p>умеет применять базовые положения для вычисления вероятностей, характеристик статистических распределений и оценок (точечных и интервальных) параметров;</p> <p>владеет навыками расчета вероятностей, определения моментов случайных величин, анализа свойств случайных величин по их функциям распределения</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 41 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 41 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Классическое определение вероятности. Входное тестирование	Студент умеет интегрировать по частям; вычислять интеграл Пуассона; находить среднее арифметическое величины; знает распределение Гаусса
ОПК.1 способность использовать базовые знания основных разделов математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, математической логики, теории вероятностей и математической статистики, численных методов в будущей профессиональной деятельности	Последовательность независимых испытаний. Письменное контрольное мероприятие	Умеет находить вероятности с помощью формул классической вероятности, полной вероятности, Байеса, биномиального и полиномиального распределений, Пуассона, Муавра-Лапласа. Умеет составлять и использовать производящую функцию. Способен правильно выбрать формулу для конкретной задачи и оценить корректность полученного ответа

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1 способность использовать базовые знания основных разделов математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, математической логики, теории вероятностей и математической статистики, численных методов в будущей профессиональной деятельности</p>	<p>Числовые характеристики случайных величин. Необъективируемое контрольное мероприятие</p>	<p>Умение на практике использовать знания, полученные при изучении следующих тем: комбинаторика, формула классической вероятности, условные вероятности, последовательность независимых испытаний, дискретные случайные величины, непрерывные случайные величины, основные законы распределения дискретных случайных величин, основные законы распределения непрерывных случайных величин</p>
<p>ОПК.1 способность использовать базовые знания основных разделов математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, математической логики, теории вероятностей и математической статистики, численных методов в будущей профессиональной деятельности</p>	<p>Корреляционный и регрессивный анализы Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Умеет работать с дискретными и непрерывными случайными величинами, находить их числовые характеристики, функцию распределения, вероятность нахождения случайной величины в интервале. Способен оценить корректность полученного ответа</p>
<p>ОПК.1 способность использовать базовые знания основных разделов математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, математической логики, теории вероятностей и математической статистики, численных методов в будущей профессиональной деятельности</p>	<p>Корреляционный и регрессивный анализы Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знает основные положения, определения, теоремы, статистики теории вероятностей . Умеет использовать знания для решения задач.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Классическое определение вероятности.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Задание 2. Вычислить интеграл Пуассона: - верное решение задания - 2 балла; - в решении	

есть незначительные ошибки - 1 балл; - неверное решение задания - 0 баллов	2
Задание 1. Вычислить интеграл методом интегрирования по частям: - верное решение задания - 2 балла; - в решении есть незначительные ошибки - 1 балл; - неверное решение задания - 0 баллов	2
Задание 4. Написать распределение Гаусса: - верное решение задания - 2 балла; - в решении есть незначительные ошибки - 1 балл; - неверное решение задания - 0 баллов	2
Задание 3. Найти среднее арифметическое величины: - верное решение задания - 2 балла; - в решении есть незначительные ошибки - 1 балл; - неверное решение задания - 0 баллов	2

Последовательность независимых испытаний.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **21**

Проходной балл: **10.5**

Показатели оценивания	Баллы
Задание 4. Последовательность независимых испытаний. Асимптотические формулы:- задача решена корректно, получен правильный численный ответ - 2 балла;- в ответе присутствуют элементы правильного решения, допущено несколько арифметических ошибок и/или одна смысловая ошибка - 1 балл;- задача решена некорректно или не решена - 0 баллов	2
Задание 1. Классическое определение вероятности:- задача решена корректно, получен правильный численный ответ - 2 балла;- в ответе присутствуют элементы правильного решения, допущено несколько арифметических ошибок и/или одна смысловая ошибка - 1 балл;- задача решена некорректно или не решена - 0 баллов	2
Задание 2. Условные вероятности:- задача решена корректно, получен правильный численный ответ - 2 балла;- в ответе присутствуют элементы правильного решения, допущено несколько арифметических ошибок и/или одна смысловая ошибка - 1 балл;- задача решена некорректно или не решена - 0 баллов	2
Задание 3. Последовательность независимых испытаний:- задача решена корректно, получен правильный численный ответ - 2 балла;- в ответе присутствуют элементы правильного решения, допущено несколько арифметических ошибок и/или одна смысловая ошибка - 1 балл;- задача решена некорректно или не решена - 0 баллов	2
Здесь указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по дисциплине рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (21%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0

Числовые характеристики случайных величин.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **18**

Проходной балл: 0

Показатели оценивания	Баллы
Задание 5. Дискретные случайные величины:- умеет находить функцию распределения, математическое ожидание, дисперсию дискретной случайной величины - 4 балла;- умеет находить функцию распределения, математическое ожидание, дисперсию дискретной случайной величины, но в решении допущена ошибка - 3 балла;- умеет находить либо функцию распределения либо математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины - 2 балла;- умеет находить либо функцию распределения либо математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины, но в решении допущена ошибка - 1 балл;- не умеет находить функцию распределения, математическое ожидание, дисперсию дискретной случайной величины - 0 баллов	4
Задание 1. Комбинаторика: - умеет применять на практике формулы для выборок без повторений и выборок с повторениями - 4 балла; - умеет применять на практике формулы для выборок без повторений и выборок с повторениями, но в решении присутствует ошибка - 3 балла; - умеет применять на практике либо формулы для выборок без повторений либо формулы для выборок с повторениями - 2 балла; - умеет применять на практике либо формулы для выборок без повторений либо формулы для выборок с повторениями, но в решении присутствует ошибка - 1 балл; - не умеет применять на практике формулы для выборок без повторений и выборок с повторениями - 0 баллов	4
Задание 2. Формула классической вероятности: - умеет применять на практике теоремы сложения и умножения вероятностей - 4 балла; - умеет применять на практике теоремы сложения и умножения вероятностей, но в решении присутствует ошибка - 3 балла; - умеет применять на практике либо теоремы сложения вероятностей либо теорему умножения вероятностей - 2 балла; - умеет применять на практике либо теоремы сложения вероятностей либо теорему умножения вероятностей, но в решении присутствует ошибка - 1 балл; - не умеет применять на практике теоремы сложения и умножения вероятностей - 0 баллов	4
Задание 3. Условные вероятности: - правильно выбрана исходная формула - 1 балл, - определены событие и гипотезы - 1 балл, - сосчитаны вероятности гипотез - 1 балл, - сосчитаны условные вероятности события - 1 балл	4
Задание 4. Последовательность независимых испытаний: - умеет применять на практике формулы биномиального и полиномиального распределений - 4 балла; - умеет применять на практике формулы биномиального и полиномиального распределений, но в решении присутствует ошибка - 3 балла; - умеет применять на практике либо формулу биномиального распределения либо формулу полиномиального распределения - 2 балла; - умеет применять на практике либо формулу биномиального распределения либо формулу полиномиального распределения, но в решении присутствует ошибка - 1 балл; - не умеет применять на практике формулы биномиального и полиномиального распределений - 0 баллов	4

Задание 6. Непрерывные случайные величины: - умеет находить математическое ожидание и дисперсию непрерывной случайной величины - 4 балла; - умеет находить математическое ожидание и дисперсию непрерывной случайной величины, но в решении допущена ошибка - 3 балла; - умеет находить математическое ожидание непрерывной случайной величины - 2 балла; - умеет находить математическое ожидание непрерывной случайной величины, но в решении допущена ошибка - 1 балл; - не умеет находить математическое ожидание и дисперсию непрерывной случайной величины - 0 баллов	4
Задание 7. Основные законы распределения дискретных случайных величин: - умеет находить функцию распределения случайной величины, подчиняющейся одному из основных законов распределения дискретных случайных величин - 1 балл; - умеет изображать графически функцию распределения случайной величины, подчиняющейся одному из основных законов распределения дискретных случайных величин - 1 балл; - умеет находить математическое ожидание случайной величины, подчиняющейся одному из основных законов распределения дискретных случайных величин - 1 балл; - умеет находить дисперсию случайной величины, подчиняющейся одному из основных законов распределения дискретных случайных величин - 1 балл	4
Задание 8. Основные законы распределения непрерывных случайных величин: - умеет находить функцию распределения случайной величины, подчиняющейся одному из основных законов распределения непрерывных случайных величин - 1 балл; - умеет находить вероятность нахождения случайной величины в интервале, подчиняющейся одному из основных законов распределения непрерывных случайных величин - 1 балл; - умеет находить математическое ожидание случайной величины, подчиняющейся одному из основных законов распределения непрерывных случайных величин - 1 балл; - умеет находить дисперсию случайной величины, подчиняющейся одному из основных законов распределения непрерывных случайных величин - 1 балл	4
Здесь указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по дисциплине рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (18%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0

Корреляционный и регрессивный анализы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **21**

Проходной балл: **10.5**

Показатели оценивания	Баллы
Задание 1. Дискретные случайные величины:- задача решена корректно, получен правильный численный ответ - 2 балла;- в ответе присутствуют элементы правильного решения, допущено несколько арифметических ошибок и/или одна смысловая ошибка - 1 балл;- задача решена некорректно или не решена - 0 баллов	2
Задание 2. Непрерывные случайные величины: - задача решена корректно, получен	

правильный численный ответ - 2 балла; - в ответе присутствуют элементы правильного решения, допущено несколько арифметических ошибок и/или одна смысловая ошибка - 1 балл; - задача решена некорректно или не решена - 0 баллов	2
Задание 3. Нормальное распределение: - задача решена корректно, получен правильный численный ответ - 2 балла; - в ответе присутствуют элементы правильного решения, допущено несколько арифметических ошибок и/или одна смысловая ошибка - 1 балл; - задача решена некорректно или не решена - 0 баллов	2
Задание 4. Независимые случайные величины: - задача решена корректно, получен правильный численный ответ - 2 балла; - в ответе присутствуют элементы правильного решения, допущено несколько арифметических ошибок и/или одна смысловая ошибка - 1 балл; - задача решена некорректно или не решена - 0 баллов	2
Здесь указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по дисциплине рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (21%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0

Корреляционный и регрессивный анализы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Дан полный ответ на вопрос в билете. Отсутствуют ошибки в формулах и формулировках основных положений. Вывод формул сопровождается соответствующими текстовыми пояснениями.	6
Дан полный ответ на вопрос в билете. Есть незначительные неточности в ряде формулировок.	5
Дан полный ответ на вопрос в билете. Допущены несущественные ошибки в доказательствах/формулировках/определениях или математические выкладки не сопровождаются соответствующими текстовыми пояснениями	4
Основное содержание ответа на вопрос билета представлено. Есть незначительные ошибки в доказательствах/формулировках/определениях. Математические выкладки не сопровождаются текстовыми пояснениями	3
Основное содержание вопроса не раскрыто. В доказательствах теорем допущены грубые ошибки	2
Основное содержание вопроса не раскрыто. Отсутствует доказательство теорем и свойств. Отсутствуют основные определения и формулы. В ответе присутствует минимальная (отрывочная) информация, относящаяся к вопросу.	1

Нет ответа на вопрос билета.	0
Здесь указаны критерии получения первичных баллов за контрольное мероприятие. Итоговые баллы в рейтинг по дисциплине рассчитывает ЕТИС согласно вкладу (40%) контрольного мероприятия в итоговую оценку.	0