

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 02 » декабря 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Дискретные и непрерывные статистические распределения
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика
(код и наименование направления)

Направленность: Фотоника и оптоинформатика (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели: формирование у студентов представления об основных статистических распределениях и их характеристиках, формирование у будущего специалиста теоретических знаний и практических навыков по применению теории вероятностей для решения прикладных задач.
Задачи: выработка навыков применения изученных методов при решении практических задач; формирование понимания студентами универсального характера вероятностных и статистических методов для получения комплексного представления при создании математических моделей физических систем и объектов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Комбинаторика. Частость. Вероятность. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднее квадратическое отклонение. Функция распределения. Функция плотности распределения.

1.3. Входные требования

Данная дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами в процессе изучения дисциплин: "Физика", "Математика".

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|--|---|-----------------|
| ОПК-1 | ИД-1опк-1 | Знает основные понятия комбинаторики; основы теории вероятностей; основные статистические распределения. | Знает естественнонаучные и общетехнические подходы, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики. | Экзамен |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|--|------------------------|
| ОПК-1 | ИД-2опк-1 | Умеет применять стандартные методы к решению вероятностных задач | Умеет применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики. | Контрольная работа |
| ОПК-1 | ИД-3опк-1 | Владеет навыками применения методов теории вероятности к нахождению функций распределения физических величин и их характеристик | Владеет способностью применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики. | Индивидуальное задание |

3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 4 | |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 54 | 54 | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | |
| - лекции (Л) | 16 | 16 | |
| - лабораторные работы (ЛР) | | | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | 36 | 36 | |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | 2 | |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 54 | 54 | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | 36 | 36 | |
| Дифференцированный зачет | | | |
| Зачет | | | |
| Курсовой проект (КП) | | | |
| Курсовая работа (КР) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 144 | 144 | |

4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| 4-й семестр | | | | |
| Основные понятия теории вероятностей | 4 | 0 | 10 | 15 |
| Понятие комбинаторики. Правила суммы и произведения. Комбинаторные формулы: размещения, перестановка, сочетания. Понятие частоты и вероятности события. Теоремы сложения вероятностей. Вероятность произведения событий. Формулы полной вероятности. Формула Байеса. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. Локальная теорема Лапласа и приближение Пуассона | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Дискретные статистические распределения | 4 | 0 | 8 | 12 |
| Понятие дискретной случайной величины. Функция распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Функция плотности распределения дискретной случайной величины. Бином Ньютона. Распределения вероятностей, наиболее часто встречающиеся в приложениях и их характеристики (биномиальное распределение, распределение Пуассона) | | | | |
| Непрерывные статистические распределения | 8 | 0 | 18 | 27 |
| Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики. Функция распределения непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики непрерывной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Распределения вероятностей, наиболее часто встречающиеся в приложениях и их характеристики (равномерное, показательное, нормальное и др). Приложения в физике. | | | | |
| ИТОГО по 4-му семестру | 16 | 0 | 36 | 54 |
| ИТОГО по дисциплине | 16 | 0 | 36 | 54 |

Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|--|
| 1 | Основные понятия теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Решение задач на непосредственный подсчет вероятностей. Основные теоремы теории вероятностей и следствия из них. Решение задач на использование теорем сложения и умножения, следствия из теорем сложения и умножения. Решение задач на использование следствий из теорем сложения и умножения. Решение задач на использование формулы полной вероятности, формулы Байеса. Повторные независимые испытания. Закон больших чисел. Решение задач на использование формула Бернулли, Лапласа, Пуассона. |
| 2 | Дискретные случайные величины и их числовые характеристики. Решение задач на определение и построение функции распределения дискретной случайной величины, определение числовых характеристик дискретной случайной величины. Законы распределения дискретных случайных величин. Решение задач на законы распределения вероятностей для дискретной случайной величины: биномиальное распределение, распределение Пуассона. |

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|---|
| 3 | Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики. Решение задач на определение числовых характеристик непрерывной случайной величины, построение графиков функций распределения. Законы распределения непрерывных случайных величин. Решение задач на законы распределения вероятностей для непрерывной случайной величины: равномерный, нормальный и показательный законы распределения. Распределения Максвелла и Больцмана. |

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|-------------------------------|---|-------------------------------------|
| 1. Основная литература | | |

| | | |
|---|--|----|
| 1 | Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для бакалавриата и специалитета / В. Е. Гмурман. - Москва: Юрайт, 2019. | 30 |
| 2 | Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - Москва: Высш. образование, 2008. | 48 |
| 3 | Колемаев В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. А. Колемаев, О. В. Староверов, В. Б. Турундаевский. - Москва: Высш. шк., 1991. | 6 |
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |
| 1 | Вентцель Е. С. Теория вероятностей : учебник для вузов / Е. С. Вентцель. - Москва: КНОРУС, 2010. | 1 |
| 2 | Теория вероятностей и прикладная статистика / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. - М.: ЮНИТИ, 2001. - (Прикладная статистика. Основы эконометрики : учебник для вузов : в 2 т.; Т. 1). | 18 |
| 3 | Чистяков В.П. Курс теории вероятностей : учебник для вузов / В.П. Чистяков. - М.: Дрофа, 2007. | 1 |
| 2.2. Периодические издания | | |
| | Не используется | |
| 2.3. Нормативно-технические издания | | |
| | Не используется | |
| 3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины | | |
| | Не используется | |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента | | |
| | Не используется | |

6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|--|---|---|---|
| Методические указания для студентов по освоению дисциплины | Методические указания для студентов по освоению дисциплин | https://pstu.ru/files/2/file/kafedra/fpmm/of/Methodicheskie_ukazaniya_dlya_studentov_po_osvoeniyu_disciplini.pdf | сеть Интернет; свободный доступ |
| Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента | https://pstu.ru/files/2/file/kafedra/fpmm/of/Dlya_samostoyatelnoy_raboty_students.pdf | сеть Интернет; свободный доступ |

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Вид ПО | Наименование ПО |
|--|--|
| Операционные системы | Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching) |
| Офисные приложения. | Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF |
| Офисные приложения. | Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567 |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017 |

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Наименование | Ссылка на информационный ресурс |
|---|---|
| База данных Scopus | https://www.scopus.com/ |
| База данных Web of Science | http://www.webofscience.com/ |
| База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU) | https://elibrary.ru/ |
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета | http://lib.pstu.ru/ |
| Электронно-библиотечная система Лань | https://e.lanbook.com/ |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки | https://dvs.rsl.ru/ |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http://www.consultant.ru/ |

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|----------------------|---|-------------------|
| Лекция | Проектор, экран (в мультимедийной учебной аудитории), маркерная или меловая доска | 1 |
| Практическое занятие | Маркерная или меловая доска | 1 |

8. Фонд оценочных средств дисциплины

| |
|------------------------------|
| Описан в отдельном документе |
|------------------------------|

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Дискретные и непрерывные статистические распределения»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Волоконная оптика

Квалификация выпускника: «Бакалавр»

Выпускающая кафедра: Общая физика

Форма обучения: Очная

Курс: 1

Семестр: 4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 4 семестр

Пермь 2020

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Дискретные и непрерывные статистические распределения» является приложением (частью) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в 4-м семестре и разбито на 3 учебных модуля. Предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче индивидуальных заданий и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы) | Вид контроля | | | |
|---|--------------|----|------------|---------------|
| | Текущий | | Рубежный | Промежуточный |
| | С | ТО | ТО/КР | Экзамен |
| Усвоенные знания | | | | |
| Знает: – основные понятия комбинаторики; основы теории вероятностей; основные статистические распределения. | | ТО | | КЗ |
| Освоенные умения | | | | |
| Умеет: – применять стандартные методы к решению вероятностных задач. | | | КР1 КР2 | |
| Приобретенные владения | | | | |
| Владеет: – навыками применения методов теории вероятности к нахождению функций распределения физических величин и их характеристик | | | ИЗ | |

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ИЗ – индивидуальное задание; ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с «Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры» в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине в виде контрольной работы проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждому модулю. Результаты могут оцениваться по 4-балльной шкале, заноситься в книжку преподавателя и учитываться в виде дополнительных баллов для интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания освоенных умений проводится в форме рубежных контрольных работ, а приобретенных владений – в форме индивидуальных заданий (табл. 1.1). Контрольные работы и индивидуальные задания оцениваются по 4-балльной шкале. Результат заносится в книжку преподавателя и учитывается при выставлении интегральной оценки в ходе проведения промежуточной аттестации.

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Запланировано 2 рубежных контрольных работы (КР) после освоения студентами соответствующих учебных модулей дисциплины.

Первая КР по модулю 1 «Основные понятия теории вероятностей», вторая КР

– по модулям 2 и 3 «Дискретные и непрерывные статистические распределения».

Типовые задания первой КР (КР1. Основные понятия теории вероятностей):

Вариант 1

1. Набирая номер телефона, абонент забыл две последние цифры. Какова вероятность набрать верный номер?
2. Среди 52 счетов 4 оформлены с ошибками. Ревизор наугад берет 3 счета. Какова вероятность того, что среди вынутых счетов будет а) точно один неправильно оформленный счет, б) хотя бы один неправильно оформленный счет?
3. Студенты двух групп выполняют контрольную работу по математике. В первой группе из 25 человек на «Отлично» выполнили 5, во второй группе из 27 человек – 7. После проверки все работы сложены в одну папку. Наудачу извлеченная из папки контрольная работа выполнена на «Отлично». Найти вероятность того, что эта работа выполнена студентом второй группы?
4. В магазине 5 холодильников. Вероятность выхода из строя каждого холодильника в течение года равна 0,2. Найти вероятность того, что в течение года ремонта потребует 4 холодильника.
5. Найти вероятность того, что при 400 испытаниях событие наступит ровно 104 раза, если вероятность его появления в каждом испытании равна 0,2.

Вариант 2

1. Бросают 3 игральных кости, какова вероятность того, что на них выпадет по одинаковому числу очков?
2. На склад поступило 15 кофемолок и 10 кофеварок. Для контроля наудачу взяли 3 вещи. Найти вероятность того, что среди взятых а) только одна кофемолка, б) хотя бы одна кофемолка.
3. В I ящике 20 деталей, из них 15 штук стандартные; во II – 30 деталей, из них 24 стандартные; в III – 10 деталей, из них 6 стандартные. Найти вероятность того, что наудачу извлеченная деталь из наугад выбранного ящика будет стандартной.
4. В магазине приобретено 5 телевизоров. Вероятность невыхода из строя в течении гарантийного срока для каждого равна 0,8. Определить вероятность того, что в течении гарантии 3 телевизора не выйдут из строя.
5. Найти вероятность того, что при 300 испытаниях событие наступит ровно 100 раз, если вероятность его появления в каждом испытании равна 0,6.

Вариант 3

1. Набирая номер телефона, абонент забыл две последние цифры, но он помнит, что они разные. Какова вероятность набрать верный номер?
2. Для аттестации из группы в 10 студентов отбирают произвольным образом двоих. Какова вероятность того, что будут отобраны: а) два вполне определенных человека, б) будет отобран хотя бы один из них?

3. Однотипные детали изготавливаются на трех прессах: на первом – 40% всех деталей, на втором 25%, остальные на третьем прессе. Брак в продукции прессов составляет 0,5% для первого пресса, 1% для второго, 2% для третьего пресса. Найти вероятность того, что наудачу выбранная и оказавшаяся бракованной деталь изготовлена на втором прессе.

4. В магазине 6 холодильников. Вероятность выхода из строя каждого холодильника в течение года равна 0,1. Найти вероятность того, что в течение года ремонта потребует: не более 1 холодильника.

5. Найти вероятность того, что при 200 испытаниях событие наступит ровно 75 раз, если вероятность его появления в каждом испытании равна 0,4.

Вариант 4

1. Бросают 3 игральных кости, какова вероятность того, что на них выпадет две шестерки?

2. На курсах повышения квалификации бухгалтеров учат определять правильность накладной. В качестве проверки преподаватель предлагает обучающимся проверить 10 накладных, 4 из которых содержат ошибки. Он берет наугад из этих 10 две накладные и просит проверить. Какова вероятность того, что они окажутся а) обе ошибочные, б) одна ошибочная, а другая нет?

3. В группе спортсменов 5 лыжников, 3 гимнаста и 2 шахматиста. Вероятность стать мастером спорта для лыжника - 0,4, для гимнаста - 0,3, для шахматиста - 0,1. Выбранный наудачу спортсмен стал мастером спорта. Какова вероятность того, что это был лыжник?

4. По цели производят 5 выстрелов с вероятностью попадания в цель 0,75. Найдите вероятность трёх попаданий.

5. Найти вероятность того, что при 400 испытаниях событие наступит ровно 200 раз, если вероятность его появления в каждом испытании равна 0,7.

Типовые задания второй КР (КР2. Дискретные и непрерывные статистические распределения):

Вариант 1

1. Построить график функции распределения дискретной случайной величины X , заданной законом распределения:

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | 2 | 4 | 5 | 6 |
| p | 0,3 | 0,1 | 0,4 | 0,2 |

2. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X , которая задана следующим законом распределения:

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | 2 | 5 | 8 | 9 |
| p | 0,2 | 0,4 | 0,1 | 0,3 |

3. Найти математическое ожидание случайной величины X , распределенной равномерно в интервале (2; 8).

4. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины X соответственно равны 10 и 2. Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение,

заключенное в интервале (12; 14).

5. Случайная величина X задана плотностью распределения $f(x) = 0,5x$ в интервале (0; 2); вне этого интервала $f(x) = 0$. Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.

Вариант 2

1. Построить график функции распределения дискретной случайной величины X , заданной законом распределения:

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | 2 | 5 | 8 | 9 |
| p | 0,2 | 0,4 | 0,1 | 0,3 |

2. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X , которая задана следующим законом распределения:

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | 2 | 4 | 5 | 6 |
| p | 0,3 | 0,1 | 0,4 | 0,2 |

3. Найти математическое ожидание случайной величины X , распределенной равномерно в интервале (0; 6).

4. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины X соответственно равны 20 и 5. Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключенное в интервале (15; 25).

5. Случайная величина X задана плотностью распределения $f(x) = 2x$ в интервале (0;1); вне этого интервала $f(x) = 0$. Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.

Вариант 3

1. Построить график функции распределения дискретной случайной величины X , заданной законом распределения:

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | 3 | 5 | 7 | 9 |
| p | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,3 |

2. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X , которая задана следующим законом распределения:

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | 2 | 4 | 6 | 9 |
| p | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,3 |

3. Найти математическое ожидание случайной величины X , распределенной равномерно в интервале (3; 5).

4. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины X соответственно равны 8 и 2. Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключенное в интервале (6; 10).

5. Случайная величина X задана плотностью распределения $f(x) = 3x^2$ в интервале (0; 1); вне этого интервала $f(x) = 0$. Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.

Вариант 4

1. Построить график функции распределения дискретной случайной

величины X , заданной законом распределения:

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | 2 | 4 | 6 | 9 |
| p | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,3 |

2. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X , которая задана следующим законом распределения:

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | 3 | 5 | 7 | 9 |
| P | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,3 |

3. Найти математическое ожидание случайной величины X , распределенной равномерно в интервале (7; 11).

4. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины X соответственно равны 18 и 4. Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключенное в интервале (10; 15).

5. Случайная величина X задана плотностью распределения $f(x) = 4x^3$ в интервале (0; 1); вне этого интервала $f(x) = 0$. Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.

2.2.2. Рубежное индивидуальное задание

Индивидуальные (домашние) задания представляют собой список задач из рекомендуемых задачников по тематике дисциплины.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска является положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация по дисциплине, проводится в виде устного экзамена по билетам и оценивается по 4-х балльной шкале. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания экзамена

1. Предмет теории вероятностей. Событие. Классификация событий.
2. Классическое и статистическое определение вероятности. Свойства вероятности.
3. Элементы комбинаторики.
4. Зависимые и независимые события. Произведение событий.
5. Теоремы умножения вероятностей.
6. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий.
7. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей зависимых событий.
8. Сумма событий. Совместные и несовместные события. Теоремы сложения вероятностей.
9. Полная группа событий. Сумма вероятностей событий, образующих полную группу.

10. Вероятность противоположного события; вероятность осуществления только одного события; вероятность осуществления хотя бы одного события.
11. Формула полной вероятности.
12. Вероятность гипотез. Формула Бейеса.
13. Формула Бернулли.
14. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
15. Формула Пуассона для редких событий.
16. Наивероятнейшее число появления события в серии повторяющихся испытаний.
17. Дискретные и непрерывные случайные величины.
18. Закон распределения вероятностей случайной величины.
19. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания.
20. Вероятностный смысл математического ожидания.
21. Дисперсия, среднеквадратическое отклонение, мода дискретной случайной величины.
22. Свойства дисперсии дискретной случайной величины.
23. Определение функции распределения и ее свойства.
24. График функции распределения дискретной случайной величины.
25. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
26. Свойства функции плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
27. Математическое ожидание непрерывной случайной величины.
28. Дисперсия и среднеквадратическое отклонение непрерывной случайной величины.
29. Моменты случайной величины.
30. Асимметрия, эксцесс, мода, медиана случайной величины.
31. Биномиальное распределение.
32. Распределение Пуассона.
33. Равномерный закон распределения.
34. Показательный закон распределения.
35. Нормальный закон распределения. Основные параметры. Вероятностный смысл параметров.
36. Вероятность попадания нормально распределенной непрерывной случайной величины в заданный интервал.
37. Правило «трех» сигм.
38. Теорема Чебышева.
39. Теорема Бернулли.
40. Формулировка центральной предельной теоремы (теорема Ляпунова).
41. Распределение Максвелла
42. Распределение Больцмана

Полный перечень экзаменационных вопросов в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания как среднее арифметическое оценок, полученных за КР (умения), ИЗ (владения) и экзамен (знания).

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций на экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.