

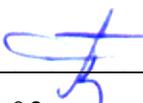
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 03 » марта 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Математика, специальные главы
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 09.03.04 Программная инженерия
(код и наименование направления)

Направленность: Программная инженерия (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Получение базовых знаний и формирование основных навыков по теории вероятностей, необходимых для решения задач, возникающих в математическом обеспечении прикладной деятельности. Развитие понятийной теоретико-вероятностной базы и формирование уровня подготовки, необходимых для понимания основ математической статистики и её применения; овладение основными методами математического аппарата, необходимого для изучения общетеоретических и специальных дисциплин; повышение общей математической культуры.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- формирование знаний: методов теории вероятностей и математической статистики;
- формирование умения: проектировать эксперимент и анализировать результат;
- формирование умения и навыков: построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов профессиональных задач.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

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 | В результате освоения дисциплины студент должен знать: - понятия события, относительной частоты и вероятности, постановки классических задач; - понятия случайной величины, закона распределения, функции распределения, плотности распределения; - основные понятия и методы проверки статических гипотез математической статистики. | Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования | Зачет |

| 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 | <p>В результате освоения дисциплины студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вывести формулы для математического ожидания и дисперсии, основных распределений; - доказать свойства вероятности, вывести формулы полной вероятности, Байеса, формулу Бернулли, ориентироваться в постановках задач; - применять методы теории вероятности и математической статистики при обработке и анализе экспериментальных данных; - составлять алгоритмы решаемых прикладных задач математической статистики и осуществлять их реализацию на персональном компьютере | <p>Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p> | Контрольная работа |
| ОПК-1 | ИД-3ОПК-1 | <p>В результате освоения дисциплины студент должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками нахождения числовых характеристик случайных величин, построения графиков их законов распределения; - навыками использования Internet-ресурсов для изучения и реализации новых статистических методов анализа и прогноза при решении практических задач; - навыками обработки конкретной выборки, навыками нахождения интервальных оценок неизвестных параметров распределения по выборочным данным. | <p>Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p> | Расчетно-графическая работа |

3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 3 | |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 45 | 45 | |
| 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) | 27 | 27 | |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | 2 | |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 63 | 63 | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | | | |
| Дифференцированный зачет | | | |
| Зачет | 9 | 9 | |
| Курсовой проект (КП) | | | |
| Курсовая работа (КР) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 | 108 | |

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 |
| 3-й семестр | | | | |
| Теория вероятностей. | 4 | 0 | 8 | 16 |
| Различные подходы к определению понятия вероятности события. Аксиоматика теории вероятностей. Классическое, статистическое (частотное), геометрическое и аксиоматическое определения вероятности. Несовместные и независимые события. Условная вероятность. Законы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности, формула Байеса. Схема Бернулли, наивероятнейшее число успехов. Полиномиальное распределение. Локальная и интегральная теоремы Муавра – Лапласа. Предельная теорема Пуассона для формулы Бернулли. Простейший поток событий. | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----------------------------------------------|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Случайные величины и законы их распределения. Предельные теоремы. | 6 | 0 | 10 | 18 |
| Случайные величины и их распределения. Ряд распределения, функция распределения, плотность распределения случайной величины. Вероятность попадания случайной величины в заданный промежуток. Числовые характеристики случайных величин. Основные распределения случайных величин. Случайные векторы и их распределения. Функция и плотность распределения, их свойства. Зависимые и независимые случайные величины. Корреляция случайных величин. Многомерное нормальное распределение. Виды сходимости последовательностей случайных величин. Характеристические функции и их свойства. Закон больших чисел. Локальная предельная теорема для решетчатых случайных величин. Центральная предельная теорема. | | | | |
| Математическая статистика. Обработка экспериментальных данных. | 4 | 0 | 5 | 22 |
| Генеральная совокупность и выборка. Способы отбора. Полигон и гистограмма. Свойства точечных и интервальных оценок. Точечное и доверительное оценивание параметров распределений. Методы получения оценок. Проверка статистических гипотез. Критерии согласия, критерий Пирсона. Последовательный анализ. Метод наименьших квадратов. | | | | |
| Случайные процессы. | 2 | 0 | 4 | 7 |
| Марковский случайный процесс. Дискретные цепи Маркова; дискретные марковские процессы с непрерывным временем. Пуассоновский случайный процесс и его свойства. Стационарные случайные процессы. | | | | |
| ИТОГО по 3-му семестру | 16 | 0 | 27 | 63 |
| ИТОГО по дисциплине | 16 | 0 | 27 | 63 |

Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Различные подходы к определению понятия вероятности события. |
| 2 | Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. |
| 3 | Схема Бернулли, наивероятнейшее число успехов. Локальная теорема Муавра – Лапласа. |
| 4 | Интегральная теорема Муавра – Лапласа. Предельная теорема Пуассона для формулы Бернулли. Простейший поток событий. |

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | Дискретные случайные величины. Закон распределения. Полигон. Функция распределения. |
| 6 | Числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. |
| 7 | Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения непрерывной случайной величины |
| 8 | Числовые характеристики непрерывной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. |
| 9 | Основные законы распределения случайных величин |
| 10 | Задачи статистического оценивания. Оценивание неизвестных параметров. Метод моментов, метод квантилей, метод максимального правдоподобия. |
| 11 | Проверка статистических гипотез. Понятие о критериях согласия, критерий Пирсона. |
| 12 | Последовательный анализ. Метод наименьших квадратов. |
| 13 | Случайные процессы. Марковский случайный процесс. Дискретные цепи Маркова; дискретные марковские процессы с непрерывным временем. |
| 14 | Пуассоновский случайный процесс и его свойства. Примеры стационарных процессов. Система дифференциальных уравнений Колмогорова. |

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, анализ ситуаций и имитационных моделей.

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 практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) 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 | Вентцель Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : учебное пособие для втузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - Москва: КНОРУС, 2013. | 9 |
| 2 | Вентцель Е. С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения : учебное пособие для втузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - Москва: КНОРУС, 2013. | 1 |
| 3 | Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. - Москва: Юрайт, 2016. | 6 |
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |
| 1 | Анализ данных : учебник / В. С. Мхитарян [и др.]. - Москва: Юрайт, 2016. | 5 |
| 2 | Берикашвили В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. - Москва: Юрайт, 2019. | 6 |
| 3 | Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. - Москва: Юрайт, 2019. | 21 |
| 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) |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Дополнительная литература | Бекарева Н. Д. Случайные процессы : учеб. пособие / Бекарева Н. Д. - Новосибирск: НГТУ, 2016. | http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-118304 | локальная сеть; свободный доступ |
| Методические указания для студентов по освоению дисциплины | Макагонова М. А. Методические указания к проведению практических занятий по разделу математическая статистика дисциплины «Основы системного анализа и математической статистики» / М. А. Макагонова, Н. В. Рогова, О. А. Федосеева. - Пермь: Издательство ПНИПУ | http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4565 | локальная сеть; свободный доступ |
| Методические указания для студентов по освоению дисциплины | Симогин, А. А. Специальные разделы высшей математики. Практикум по математической статистике : учебно-методическое пособие / А. А. Симогин. - Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020. | http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks99388 | локальная сеть; свободный доступ |
| Основная литература | Аркашов Н. С. Теория вероятностей и случайные процессы : учеб. пособие / Аркашов Н. С., Ковалевский А. П. - Новосибирск: НГТУ, 2017. | http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-118314 | локальная сеть; 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. | 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 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 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/ |
| 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 | ноутбук, проектор | 1 |
| Практическое занятие | ноутбук, проектор | 1 |

8. Фонд оценочных средств дисциплины

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

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**Пермский национальный исследовательский политехнический
университет**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Математика, специальные главы»
Приложение к рабочей программе дисциплины

| | |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Направление подготовки: | 09.03.01 Информатика и вычислительная техника |
| Направленность (профиль) образовательной программы: | 09.03.04 Программная инженерия Информатика и вычислительная техника Программная инженерия |
| Квалификация выпускника: | Бакалавр |
| Выпускающая кафедра: | «Информационные технологии и автоматизированные системы» |
| Форма обучения: | Очная |
| Курс: 2 | Семестр: 4 |
| Трудоёмкость: | |
| Кредитов по рабочему учебному плану: | 3 ЗЕ |
| Часов по рабочему учебному плану: | 108 ч. |
| Форма промежуточной аттестации: | |
| Зачет: | 4 семестр |

Пермь, 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) 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. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также 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 освоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и итогового контроля при изучении теоретического материала, теоретического опроса, выполнения практических заданий, контрольной работы, расчетно-графических работ и зачета. 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 | | Итоговый | |
| | С | ТО | КЗ | Т/КР | | Зачёт |
| Усвоенные знания | | | | | | |
| З.1 знать понятия события, относительной частоты и вероятности, постановки классических задач; | С1 | ТО1 | | | | ТВ |
| З.2 знать понятия случайной величины, закона распределения, функции распределения, плотности распределения | С2 | ТО2 | | | | ТВ |
| З.3. знать основные понятия и методы проверки статических гипотез математической статистики | С3 | ТО3 | | | | ТВ |
| Освоенные умения | | | | | | |
| У.1 уметь вывести формулы для математического ожидания и дисперсии, основных распределений | | | | КР | | ПЗ |
| У.2 уметь доказать свойства вероятности, вывести формулы полной вероятности, Байеса, формулу Бернулли, ориентироваться в постановках задач | | | | КР | | ПЗ |
| У.3. уметь применять методы теории | | | КЗ1 | КР | | ПЗ |

| | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|------------|--|--|----|
| вероятности и математической статистики при обработке и анализе экспериментальных данных | | | | | | |
| У.4. уметь составлять алгоритмы решаемых прикладных задач математической статистики и осуществлять их реализацию на персональном компьютере | | | К31 К32 | | | ПЗ |
| Приобретенные владения | | | | | | |
| В.1 владеть навыками нахождения числовых характеристик случайных величин, построения графиков их законов распределения | | | К31 | | | ПЗ |
| В.2 владеть навыками использования Internet-ресурсов для изучения и реализации новых статистических методов анализа и прогноза при решении практических задач | | | К31 К32 | | | ПЗ |
| В.3 владеть навыками обработки конкретной выборки, навыками нахождения интервальных оценок неизвестных параметров распределения по выборочным данным | | | К31 К32 | | | ПЗ |

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом 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 бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ

(индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей 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 каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме рубежной контрольной работы (после изучения 1 модуля) и в форме защиты индивидуального задания (кейс задачи).

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 1 рубежная контрольная работы (КР) «Теория вероятностей» после освоения студентами учебных модулей дисциплины по теме.

Типовые задания КР:

1. В ящике имеется 5 красных шаров и 3 синих, шары отличаются только цветом. Наудачу достают два шара. Найти вероятности того, что оба шара окажутся: а) одного цвета; б) разного.

2. Вероятности того, что во время работы цифровой электронной машины возникает сбой в арифметическом устройстве, в оперативной памяти, в остальных устройствах, относятся как 3:2:5. Вероятности обнаружения сбоя в арифметическом устройстве, в оперативной памяти и в остальных устройствах соответственно равны 0,8; 0,9; 0,9. Найти вероятность того, что возникший в машине сбой будет обнаружен.

3. Вероятность появления события в каждом из независимых испытаний равна 0,7. Найти вероятность того, что при 400 испытаниях событие появится 300 раз.

4. Два стрелка делают по одному выстрелу в мишень. Вероятность попадания для первого стрелка равна 0,6, для второго 0,8. Составить закон распределения числа попаданий X . Найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, третий центральный момент и функцию распределения. Построить график $F(x)$.

5. Задана функция распределения случайной величины X . Требуется найти плотность распределения, математическое ожидание, среднее квадратическое отклонение. Построить графики функций плотности и функции распределения.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{4} & \text{при } 0 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Индивидуальное задание (кейс задача)

Всего запланировано 2 индивидуальных задания (кейс задачи), после освоения студентами модулей 1, 2 дисциплины.

Типовые задания КЗ1:

Задание:

1. Из приложения 1 или 2 взять выборку объема $n = 200$. Выборку произвести с использованием таблиц случайных чисел или из приложения 1 или 2 по формуле: с номера $(I-1) \cdot 10 + 1$ по номер $(I-1) \cdot 10 + 200$, где I – номер варианта.

2. По выборке найти статистические оценки математического ожидания и среднего математического отклонения (\bar{x} и s).

3. Построить гистограмму.

4. Подобрать закон распределения случайной величины (например, нормальный, показательный, равномерный).

5. Проверить согласие закона распределения с опытными данными по критерию χ^2 при уровне значимости $\alpha = 0,05$.

6. Проверить согласие по критерию Колмогорова при $\alpha = 0,2$.

7. Теоретическую кривую нанести на гистограмму опытных данных.

Типовые задания КЗ2:

Задание 1.

Автомашина может находиться в двух состояниях: S_1 – работает хорошо, S_2 – требует ремонта. На следующий день работы она меняет свое состояние в соответствии с матрицей вероятностей переходов $P = \begin{pmatrix} 1-0,i & 0,i \\ 2 \cdot 0,i & 1-2 \cdot 0,i \end{pmatrix}$, где i – номер варианта.

Пусть

- если машина работает нормально, мы имеем прибыль \$30;
- когда она начинает работу в нормальном состоянии, а затем требует ремонта (либо наоборот), прибыль равна \$10;
- если машина требует ремонта, то потери составляют \$20.

Найдите ожидаемую прибыль за один и два дня (за два шага).

Задание 2.

На многоканальный контактный телефон фирмы поступает простейший поток звонков интенсивности пять звонков в час. Время разговора с каждым клиентом в среднем занимает i минут, где i - номер варианта. Звонки, заставшие

все каналы занятыми, теряются. Сколько должно быть каналов для того, чтобы терялось не более 10% звонков?

Задание 3.

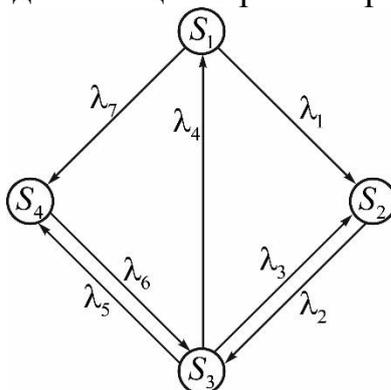
Каждый житель некоторого города принадлежит к одной из социальных групп (богатые, средний класс, живущие за чертой бедности). По истечении года представитель i -й группы сохраняет свой социальный статус с вероятностью P_i , или с равными вероятностями переходит в одну из двух других групп. Пусть в данный момент $a\%$ жителей богаты, $b\%$ относятся к среднему классу, $c\%$ живут в нищете. В предположении, что описанная социальная динамика остается неизменной на протяжении многих лет, определите финальный социальный состав жителей города.

| № | a | b | c | P_1 | P_2 | P_3 |
|---|-----|-----|-----|-------|-------|-------|
| 1 | 5 | 65 | 35 | 0,9 | 0,5 | 0,9 |

| № | a | b | c | P_1 | P_2 | P_3 |
|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|
| 16 | 5 | 65 | 35 | 0,9 | 0,6 | 0,9 |

Задание 4.

На рисунке изображен граф состояний и возможных переходов частицы при случайном блуждании. На графе указаны интенсивности переходов для соответствующих пар вершин за малый промежуток времени. Запишите систему уравнений Колмогорова и найдите стационарные вероятности положений частицы.



| № | λ_1 | λ_2 | λ_3 | λ_4 | λ_5 | λ_6 | λ_7 |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |

| № | λ_1 | λ_2 | λ_3 | λ_4 | λ_5 | λ_6 | λ_7 |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 16 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 |

Задание 5.

Задание: Решить i задачу для вариантов: с 1 по 10 (11-20, 21-30).

1. Рассматривается круглосуточная работа пункта проведения профилактического осмотра автомашин с одним каналом (одной группой проведения осмотра). На осмотр и выявление дефектов каждой машины затрачивается в среднем 0,4 часа. На осмотр поступает в среднем 36 машин в сутки. Если машина, прибывшая в пункт осмотра, не застает ни одного канала состояний и характеристики обслуживания профилактического пункта осмотра.

Защита индивидуальных заданий проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов.

Результаты защиты индивидуальных заданий по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной

оценки при проведении промежуточной аттестации.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты расчетно-графических работ приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Комбинаторно-вероятностные схемы.
2. Различные подходы к определению понятия вероятности события.
3. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
4. Формула полной вероятности, формула Байеса.
5. Формула Бернулли.
6. Локальная и интегральная теоремы Муавра – Лапласа.
7. Предельная теорема Пуассона для формулы Бернулли.

8. Случайные величины и их законы распределения.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. В ящике имеется 5 белых, 4 красных и 3 синих шаров, шары отличаются только цветом. Наудачу достают четыре шара. Найти вероятности: а) шары одного цвета; б) хотя бы один белый шар.

2. На отрезок АВ длиной 12 см наугад ставят точку М. Найдите вероятность того, что площадь квадрата, построенного на отрезке АМ, будет между 36 см^2 и 81 см^2 .

3. В каждой из двух урн находятся 5 белых шаров и 10 черных. Из первой урны во вторую наудачу переложили один шар, а затем из второй урны наугад вынули один шар. Найти вероятность того, что шар, вынутый из второй урны, окажется белым.

4. По таблице распределения X :

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | -1 | 0 | 1 | 3 | 5 |
| P | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,2 |

Найти $M(X)$, $D(X)$, q_1 . Найти $P(X \geq 2)$.

5. В урне 5 белых шаров и 2 черных. Вынули 1 шар. Случайная величина X – число вынутых белых шаров. Составить таблицу распределения и функцию распределения величины X . Найти $M(X)$ и $D(X)$.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. С целью исследования закона распределения ошибки измерения дальности с помощью радиодальномера произведено 400 измерений дальности. Результаты измерений представлены в виде статистической совокупности:

| | | | | | |
|------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| $l_i, \text{ м}$ | 950-960 | 960-970 | 970-980 | 980-990 | 990-1000 |
| m_i | 5 | 35 | 60 | 72 | 80 |

| | | | | | |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $l_i, \text{ м}$ | 1000-1010 | 1010-1020 | 1020-1030 | 1030-1040 | 1040-1050 |
| m_i | 60 | 55 | 20 | 10 | 3 |

Определить выборочное среднее квадратическое отклонение. Построить гистограмму статистической совокупности.

2. Измерения твердости 8 образцов легированной стали (в условных единицах) дали следующие результаты:

13, 1; 12, 5; 11, 9; 12, 4; 13, 5; 13, 7; 12, 0; 13, 8.

В предположении, что выборка измерений получена из нормально распределенной генеральной совокупности, найти доверительный интервал для среднего и дисперсии при доверительной вероятности $\gamma=0,95$.

3. Производитель автомобильных шин заинтересован в получении оценки средней износостойчивости шин особой модели. Он произвел случайную выборку объемом 10 шин и подверг их специальному испытанию. Средняя износостойчивость, по данным выборки, оказалась равной 22 500 миль с неисправленным средним квадратическим отклонением 3 000 миль. Постройте

доверительный интервал с вероятностью 0,99 для средней износоустойчивости всего выпуска шин этого типа. Генеральная совокупность распределена нормально.

4. По результатам наблюдений над величинами X и Y оценить тесноту линейной связи между ними:

| | | | | |
|-----|---|---|---|---|
| X | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Y | 6 | 4 | 2 | 1 |

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

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

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

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

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 зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.