

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

« 22 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Математика, специальные главы
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: 10.05.03 Информационная безопасность
автоматизированных систем
(код и наименование направления)

Направленность: Безопасность открытых информационных систем (СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - ознакомить обучающихся со специальными разделами высшей математики.

В процессе изучения дисциплины студент осваивает следующие компетенции: способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности; способен проводить экспериментальные исследования защищенности объектов с применением современных математических методов, технических и программных средств обработки результатов эксперимента.

Задачи дисциплины:

привить обучающимся навыки использования рассматриваемого математического аппарата в профессиональной деятельности и воспитать у обучаемых высокую культуру мышления, т.е. строгость, последовательность, непротиворечивость и основательность в суждениях, в том числе и в повседневной жизни;
знать понятие стохастического интеграла и области его применения;
изучение построения спектральных представлений случайных процессов;
формирование навыков решения задачи прогнозирования и фильтрации с помощью условного математического ожидания;
освоить методику оценки сложности и вероятностной оценки базовых вероятностных тестов простоты.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

случайные процессы в линейных системах;
процессы дробового эффекта;
стохастический интеграл;
интеграл Ито;
прогнозирование и фильтрация;
порядок и принципы засекречивания и рассекречивания информации;
условные математические ожидания;
организация работы с персоналом по вопросам защиты информации;
апостериорные вероятности;
субэкспоненциальные алгоритмы;
алгоритмы проверки простоты и факторизации с помощью эллиптических кривых;
аддитивный и мультипликативный характеры конечного поля вычетов.

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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-1ОПК-3	<p>Умеет: самостоятельно строить вероятностные модели применительно к практическим задачам и производить статистическую оценку адекватности полученной модели и реальных задач; применять теоретико-числовые методы для оценки криптографических свойств систем защиты информации.</p>	<p>Знает основные понятия теории пределов и непрерывности функций одной и нескольких действительных переменных; основные методы дифференциального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных; основные методы интегрального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных; основные методы исследования числовых и функциональных рядов; основные задачи теории функций комплексного переменного; основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения; основные понятия теории вероятностей, числовые и функциональные характеристики распределений случайных величин и их основные свойства; классические предельные теоремы теории вероятностей; основные понятия теории случайных процессов; постановку задач и основные понятия математической статистики; стандартные методы получения точечных и интервальных оценок параметров вероятностных распределений; стандартные методы проверки статистических гипотез; основные задачи векторной алгебры и аналитической геометрии; основные свойства</p>	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			<p>алгебраических структур; основы линейной алгебры над произвольными полями; свойства основных дискретных структур: конечных полей, графов, конечных автоматов, комбинаторных структур; основные понятия и методы теории графов; основные понятия и методы теории конечных автоматов; основные понятия и методы комбинаторного анализа; основные понятия математической логики, теории дискретных функций и теории алгоритмов, а также возможности применения общих логических принципов в математике и профессиональной деятельности; язык и средства современной математической логики и теории логических исчислений; основные способы задания булевых функций и функций многозначной логики формулами и их свойства; различные подходы к определению понятия алгоритма, методы доказательства алгоритмической неразрешимости и методы построения эффективных алгоритмов;</p>	
ОПК-3	ИД-2ОПК-3	<p>Знает: условное математическое ожидание; стохастическое дифференцирование и интегрирование; алгоритм квадратичного решета для решения задачи факторизации.</p>	<p>Умет исследовать функциональные зависимости, возникающие при решении стандартных прикладных задач; использовать типовые модели и методы математического анализа при решении стандартных прикладных задач;</p>	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			<p>пользоваться справочными материалами по математическому анализу; стандартные методы проверки статистических гипотез; применять стандартные вероятностные и статистические модели для решения типовых прикладных задач; пользоваться стандартными вероятностно-статистическими методами анализа экспериментальных данных; строить стандартные процедуры принятия решений на основе имеющихся экспериментальных данных; использовать расчетные формулы и таблицы для решения стандартных вероятностно-статистических задач; решать основные задачи векторной алгебры и аналитической геометрии; решать основные задачи линейной алгебры, системы линейных уравнений над полями; использовать методы аналитической геометрии и векторной алгебры в смежных дисциплинах и физике; использовать методы линейной алгебры для решения прикладных задач; решать задачи периодичности и эквивалентности для конечных автоматов; применять аппарат производящих функций и рекуррентных соотношений для решения перечислительных задач; решать оптимизационные задачи на графах; применять стандартные</p>	

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			<p>методы дискретной математики для решения профессиональных задач; решать типовые комбинаторные и теоретико-графовые задачи; использовать язык и средства дискретной математики для решения профессиональных задач; проводить основные логические операции в исчислении высказываний и исчислении предикатов; находить и исследовать свойства представлений булевых многозначных функций формулами в различных базисах; оценивать сложность алгоритмов и вычислений; упрощать формулы алгебры высказываний и алгебры предикатов; применять методы и факты теории алгоритмов, относящиеся к решению переборных задач.</p>	
ОПК-3	ИД-3ОПК-3	<p>Умеет: использовать условные математические ожидания для решения некоторых задач прогнозирования и фильтрации; использовать основные идеи субэкспоненциальных алгоритмов факторизации.</p>	<p>Владеет навыками типовых расчетов с использованием основных формул дифференциального и интегрального исчисления; использования справочных материалов по математическому анализу; использования расчетных формул и таблиц при решении стандартных вероятностно-статистических задач; использования методов аналитической геометрии и векторной алгебры в смежных дисциплинах и физике; использования стандартных методов линейной алгебры; самостоятельного решения комбинаторных задач;</p>	Круглый стол

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			нахождения различных параметров и представлений булевых функций; вычисления параметров графов.	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
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
5-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Специальные разделы теории случайных процессов.	8	0	12	30
Некоторые модели случайных процессов APC Тема 1.1 Случайные процессы в линейных системах. Вводные замечания. Стохастический интеграл. Сходимость к стационарному процессу. Процессы дробового эффекта. Тема 1.2. Стационарные случайные процессы. Спектральное представление стационарных процессов и преобразование Фурье. Линейные преобразования. Примеры. Тема 1.3. Диффузионные процессы. Случайные процессы, представимые стохастическим интегралом Ито. Дифференциальные уравнения Колмогорова.				
Некоторые задачи прогнозирования, фильтрации и регулирования случайных процессов	4	0	8	23
Тема 1.4. Общая задача о наилучшем приближении. Лемма о перпендикуляре. Задача о комплексе приборов. Примеры. Тема 1.5. Прогнозирование и фильтрация стационарных случайных процессов. Задача линейного прогнозирования. Линейная фильтрация (оценивание среднего значения). Тема 1.6. Условные математические ожидания и некоторые задачи прогнозирования и фильтрации. Об условных математических ожиданиях. Роль апостериорных вероятностей в некоторых задачах прогнозирования и фильтрации.				
Теоретико-числовые методы в криптографии	4	0	7	10
Тема 2.1. Проверка простоты натуральных чисел. Сложность и вероятностная оценка базовых вероятностных тестов простоты. Детерминированный полиномиальный тест простоты. Тема 2.2. Факторизация целых чисел. Основные идеи субэкспоненциальных алгоритмов факторизации. Схема методов решета числового поля. Тема 2.3. Применение эллиптических кривых для проверки простоты и факторизации. Алгоритм Шуфа вычисления порядка группы точек эллиптической кривой над конечным полем. Алгоритмы проверки простоты и факторизации с помощью эллиптических кривых. Тема 2.4. Характеристики конечных полей. Аддитивный и мультипликативный характеристики поля. Оценки сумм характеров и их				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
приложения.				
ИТОГО по 5-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	Случайные процессы в линейных системах.
2	Спектральное представление стационарных процессов и преобразование Фурье. Линейные преобразования.
3	Тождество Вальда.
4	Процесс с некоррелированными приращениями.
5	Интеграл Ито.
6	Задача о наилучшем приближении. Примеры.
7	Линейная фильтрация (оценивание среднего значения).
8	Стохастический дифференциал.
9	Прогонка метода квадратичного решета.
10	Реализация метода Гаусса для конечного числового поля вычетов.
11	Алгоритмы проверки простоты и факторизации с помощью эллиптических кривых.
12	Характеры конечных полей.

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, ролевые игры, тренинги и 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	Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - Москва: Юрайт, 2010.	59
2	Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - Москва: Высш. образование, 2008.	48
3	Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - Москва: Юрайт, 2010.	19
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Колемаев В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. - Москва: ЮНИТИ, 2003.	31
2	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	Валеева Р. Ф. Теория вероятностей и математическая статистика : методические указания к выполнению расчетных работ / Р. Ф. Валеева, Р. Х. Спицына. - Пермь: Издательство ПНИПУ, 2014.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib4378	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Теория вероятностей и математическая статистика. - Кемерово: КемГУ, 2017.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-103091	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Катальников, В. В. Теория вероятностей? и математическая статистика : учебное пособие / В. В. Катальников, Ю. В. Шапарь. - Екатеринбург: Уральский? федеральный? университет, ЭБС АСВ, 2014.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks68489	локальная сеть; авторизованный 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
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.

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/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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	доска	1
Лекция	компьютер	1
Лекция	проектор	1
Практическое занятие	доска	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: 10.03.01 Информационная безопасность

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Информационная безопасность
(общий профиль, СУОС)

Квалификация выпускника: бакалавр, специалист

Выпускающая кафедра: Автоматика и телемеханика

Форма обучения: очная

Курс: 3 **Семестр:** 5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачет: 5 семестр

Пермь, 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся 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. Объекты оценивания и виды контроля.

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (5-го семестра учебного плана) и разбито на 3 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 усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических заданий, контрольных работ и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО		Т/КР	Зачет
Усвоенные знания					
З.1. знает условное математическое ожидание.	С ₁	ТО ₁		КР ₁	ТВ
З.2. знает стохастическое дифференцирование и интегрирование.	С ₁			КР ₁	ТВ
З.3. знает алгоритм квадратичного решета для решения задачи факторизации.	С ₂			КР ₁	ТВ
З.4. знает вероятностное шифрование.		ТО ₁		КР ₁	ТВ ПЗ
Освоенные умения					
У.1. умеет самостоятельно строить вероятностные модели применительно к практическим задачам				КР ₂	
У.2. умеет производить статистическую оценку адекватности полученной модели и реальных задач.	С ₁	ТО ₁		КР ₂	ТВ
Приобретенные владения					
В.1. владеет теоретическими подходами к решению задачи факторизации и вычисления дискретного логарифма.		ТО ₂		КР ₂	ТВ
В.2. владеет навыками аналитического и численного решения математической статистики.	С ₂	ТО ₂		КР ₂	ТВ ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум, теоретический опрос (оценка знаний); Т/КР – рубежное тестирования (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос (оценка знаний); ПЗ – практическое задание (оценка умений и (или) владений).

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, 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 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 проводится 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.

Типовые вопросы теоретического опроса

1. Спектральное представление стационарных процессов
2. Дифференциальные уравнения Колмогорова.
3. Задача линейного прогнозирования.
4. Алгоритм Шуфа вычисления порядка группы точек эллиптической кривой над конечным полем.
5. Алгоритмы проверки простоты и факторизации с помощью эллиптических кривых.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений проводится в форме рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Характеристики случайных процессов», вторая КР – по модулю 2 «Задачи прогнозирования и фильтрации».

Типовые задания первой КР:

1. Найти $mX(t)$, $KX(t_1, t_2)$, $DX(t)$, если $X(t) = U \cdot e^{-t^2}$, если $X(t) = Ue^{-t^2}$, где U - случайная величина с характеристиками $mU = 5$, $DU = 0,001$.

2. Случайная функция $X(t)$ задана каноническим разложением $X(t) = t^2 + t + Z \cos 3t + Ve^2 t X(t)$, где $DZ = 1$, $DV = 3$. Найти математическое ожидание, корреляционную функцию и дисперсию случайной функции

$$Y(t) = \frac{dX(t)}{dt} + 2 - t.$$

Типовые задания второй КР:

1. Из трех холодильников A_i , $i=1..3$, вмещающих мороженную рыбу в количествах a_i т, необходимо последнюю доставить в пять магазинов B_j , $j=1..5$ в количествах b_j т. Стоимости перевозки 1 т рыбы из холодильника A_i в магазин B_j заданы в виде матрицы C_{ij} , 3×5 .

2. Написать математическую модель задачи и спланировать перевозки так, чтобы их общая стоимость была минимальной?

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная защита отчетов по всем индивидуальным заданиям, формирующая положительную интегральную оценку результатов текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде зачета дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Условное математическое ожидание. Определение, нахождение, использование.

2. Некоторые задачи оценивания параметров конечных совокупностей.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Решить транспортную задачу

1) методом потенциалов (опорный план построить всеми известными способами);

2) методом дифференциальных рент;

3) любым методом при ограничениях: $x_{24} \geq 4$, $x_{35} \leq 5$, $x_{12} = 3$.

2. Пункты производства и потребления связаны между собой транспортной сетью. В пунктах производства сосредоточено некоторое количество однородного груза, которое необходимо вывезти в пункты потребления. Стоимость перевозки единицы груза на каждом участке (равная C_s) задана. Предполагается, что на каждом участке перевозка грузов осуществляется в одном направлении. Требуется составить такой план перевозки, при котором транспортные расходы будут минимальными.

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 путем выборочного контроля во

время экзамена. Соответствие теоретических вопросов, практических заданий и компонентов ЗУВ приведены в табл. 1.1.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные 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.