

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к902) Высшая математика

Виноградова П.В., д-р
физ.-мат. наук, доцент



17.05.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Дискретные и непрерывные математические модели

для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Составитель(и): К.Ф.-М.Н., Доцент, Власенко В.Д.; Д.Ф.-М.Н., Зав. кафедрой, Виноградова П.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к902) Высшая математика

Протокол от 17.05.2023г. № 5

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к902) Высшая математика

Протокол от ____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к902) Высшая математика

Протокол от ____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к902) Высшая математика

Протокол от ____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры (к902) Высшая математика

Протокол от ____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Дискретные и непрерывные математические модели
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 13

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты (семестр) 2
контактная работа	54	РГР 2 сем. (1)
самостоятельная работа	90	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	13 3/6			
Неделя	13 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	6	6	6	6
В том числе инт.	18	18	18	18
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	90	90	90	90
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Вероятностные пространства и меры. Распределения вероятностей. Понятия теории оценивания, нахождение оценок. Проверка статистических гипотез. Критерии и их свойства. Методы безусловной минимизации. Задачи оптимального управления. Методы построения непрерывных математических моделей. Нелинейные уравнения в частных производных.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Дополнительные главы высшей математики
2.1.2	Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Преддипломная практика

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**ОПК-1: Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики**

Знать:	Современные методы фундаментальной и прикладной математики
Уметь:	Решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики
Владеть:	Методами решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики

ОПК-3: Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности

Знать:	Методы разработки математических моделей и методы анализа для решения задач в области профессиональной деятельности
Уметь:	Разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности
Владеть:	Методами разработки математических моделей и навыками проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности

ПК-3: Способен анализировать и воспроизводить смысл междисциплинарных текстов с использованием языка и аппарата прикладной математики и информатики

Знать:	основные определения, формулировки и свойства изучаемых математических объектов.
Уметь:	решать типовые задачи путем последовательного воспроизведения алгоритма решения; выбрать нужный метод решения задачи; решать типовые задачи и сводить чуть более сложные задания к типовым по известным алгоритмам; формулировать выводы на основе полученных результатов; корректно применять основные принципы математического дискретного моделирования, использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики
Владеть:	различными аналитическими методами решения простых профессиональных задач.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекционные занятия						

1.1	Введение в теорию дискретных вероятностных математических моделей. Определение и классификация математических моделей. /Лек/	2	2	ПК-3 ОПК-3	Л1.1Л2.9Л3.1 Э1	0	
1.2	Вероятностные пространства и меры. Распределения вероятностей. /Лек/	2	2	ПК-3 ОПК-3	Л1.7Л2.9Л3.1 Э1	0	
1.3	Понятия теории оценивания, нахождение оценок. Проверка статистических гипотез. Критерии и их свойства. Потoki событий и их свойства. Математическое представление потока событий. Потoki Эрланга и Пальма. /Лек/	2	2	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.7Л2.9Л3.1 Э1	2	Проблемная лекция
1.4	Элементарные математические модели и основные методы их построения. Методы построения непрерывных математических моделей /Лек/	2	2	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.1Л2.9Л3.1 Э1	0	
1.5	Получение моделей из фундаментальных законов природы. /Лек/	2	2	ОПК-3	Л1.2 Л1.6Л2.4Л3.1 Э1	0	
1.6	Элементы вариационного исчисления. Построение моделей на основе вариационных принципов /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.5 Л1.8Л2.8Л3.1 Э1	0	
1.7	Методы безусловной минимизации. Задачи оптимального управления. /Лек/	2	2	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.5 Л1.8Л2.6 Л2.8Л3.1 Э1	0	
1.8	Моделирование движения жидкости и газа. Некоторые модели соперничества Нелинейные уравнения в частных производных. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.6Л2.7Л3.1 Э1	0	
Раздел 2. Практические занятия							
2.1	Элементы теории вероятностей и теории случайных процессов. /Пр/	2	2	ОПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.4Л2.9Л3.1 Э1	2	Работа в малых группах
2.2	Потоки событий и их свойства. Математическое представление потока событий. Потoki Эрланга и Пальма. /Пр/	2	2	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.9Л3.2 Э1	2	Работа в малых группах
2.3	Математическая модель простейшего Пуассоновского потока. Поток с ограниченным последствием (рекуррентный поток) /Пр/	2	2	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1	2	Работа в малых группах
2.4	Элементы теории массового обслуживания. Компоненты и классификация моделей массового обслуживания. Одноканальная СМО с отказами. Одноканальная СМО с ожиданием и ограниченной очередью. /Пр/	2	2	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1	2	Работа в малых группах
2.5	Одноканальная СМО с ожиданием и неограниченной очередью. Многоканальная СМО с отказами. Многоканальная СМО с ожиданием. /Пр/	2	2	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1	2	Работа в малых группах

2.6	Мульти сервисные модели Эрланга, применяемые при анализе инфокоммуникационных систем. Двухсервисная модель Эрланга: рекуррентный алгоритм для расчета нормирующей константы. Двухсервисная модель Энгсета. /Пр/	2	2	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1	2	Работа в малых группах
2.7	Двухсервисная модель фрагмента сотовой сети с учетом перераспределения частот. Двухсервисная модель одной соты сети с разделением доступа OFDMA: численное решение системы уравнений равновесия. /Пр/	2	2	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1	2	Работа в малых группах
2.8	Модели марковских процессов с дискретным множеством состояний. Рекуррентные алгоритмы расчета нормирующей константы. /Пр/	2	2	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1	2	Работа в малых группах
2.9	Мультисервисная модель звена сети с эластичным трафиком и гарантированными порогами: рекуррентный алгоритм для расчета нормирующей константы. /Пр/	2	4	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1	0	
2.10	Линейное и выпуклое программирование. Методы безусловной минимизации. Элементы теории игр. Задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина. /Пр/	2	2	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1	0	
2.11	Примеры использования дискретных моделей в областях науки, техники, экономики, экологии, социологии и пр. /Пр/	2	2	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1	0	
2.12	Методы построения непрерывных математических моделей /Пр/	2	2	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.1 Л1.4Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1	0	
2.13	Вариационные принципы и их использование для построения уравнений движения. /Пр/	2	2	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1	0	
2.14	Методы безусловной минимизации. Задачи оптимального управления. /Пр/	2	2	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1	0	
2.15	Моделирование распространения тепла с помощью уравнений параболического и эллиптического типа. /Пр/	2	2	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.1 Л1.4Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Раздел 3. Самостоятельная работа.						

3.1	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	32	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Э1	0	
3.2	Изучение литературы /Ср/	2	42	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Э1	0	
3.3	Подготовка и защита тРГР /РГР/	2	8	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Э1	0	
3.4	Подготовка к зачету /Ср/	2	8	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Э1	0	
Раздел 4. Зачет							
4.1	Зачет /Зачёт/	2	0	ОПК-1 ПК-3 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Э1	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
6.1. Рекомендуемая литература			
6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Власенко В.Д.	Методы моделирования и оптимизации: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,
Л1.2	Семенихина О. Н., Мастяева И. Н.	Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике	Москва: Евразийский открытый институт, 2011, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90388
Л1.3	Заозерская Л. А., Леванова Т. В., Романова А. А.	Методы оптимизации: Линейное программирование	Омск: Омский государственный университет, 2013, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=237512
Л1.4	Бородачёв С. М.	Теория принятия решений	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275740
Л1.5	Тихомиров В. М., Алексеев В. М.	Оптимальное управление	Москва: Физматлит, 2007, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67593
Л1.6	Петров А. Г.	Аналитическая гидродинамика	Москва: Физматлит, 2010, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75706
Л1.7	Кораллов Л. Б.	Теория вероятностей и случайные процессы	Москва: МЦНМО (Московский центр непрерывного математического образования), 2013, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56404
Л1.8	Хеннер В. К., Белозерова Т. С., Хеннер М. В.	Обыкновенные дифференциальные уравнения, вариационное исчисление, основы специальных функций и интегральных уравнений	Санкт-Петербург: Лань, 2017, https://e.lanbook.com/book/96873
6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Казанцев В.П., Бураченко А.М.	Математическое программирование (нелинейное программирование, динамическое программирование, теория игр): Учебно-метод. пособие	Гомель, 1983,
Л2.2	Лебединский А.К., Павловский А.А.	Системы телефонной коммутации: Учеб. для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта	Москва: Маршрут, 2003,
Л2.3	Мазалов В.В.	Математическая теория игр и приложения: учеб. пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2010,
Л2.4	Кириллов Ю. В., Веселовская С. О.	Прикладные методы оптимизации	Новосибирск: НГТУ, 2012, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228968
Л2.5	Иверсен В. Б.	Разработка телетрафика и планирование сетей	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234000
Л2.6	Ю.Ю. Громов	Специальные разделы теории управления. Оптимальное управление динамическими системами	Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277799

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.7	Вязовов В. Б., Дмитриев О. С., Егоров А. А., Кудрявцев С. П., Подкаура А. М.	Физика. Механика. Колебания и волны. Гидродинамика. Электростатика	Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278034
Л2.8	Васильева А.Б.	Дифференциальные и интегральные уравнения. Вариационное исчисление в примерах и задачах	Москва: Физматлит, 2005, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59405
Л2.9	Буре В. М., Парилина Е. М., Седаков А. А.	Теория вероятностей и вероятностные модели: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2020, https://e.lanbook.com/book/108328

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Чеботарев В.И.	Теория вероятностей: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,
Л3.2	Трофимович П.Н., Виноградова П.В.	Организация и контроль самостоятельной работы студентов направлений подготовки 01.03.02, 01.04.02 "Прикладная математика и информатика": метод. рекомендации	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Костюкова Н. И. Основы математического моделирования /Интернет-Университет Информационных Технологий • 2008 год	http://biblioclub.ru/index.php?page=search_red
----	---	---

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

Matlab Базовая конфигурация (Academic new Product Concurrent License в составе: (Matlab, Simulink, Partial Differential Equation Toolbox) - Математический пакет, контракт 410

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

Free Conference Call (свободная лицензия)

Zoom (свободная лицензия)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
249	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3322	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1501	Компьютерный класс для лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовой работы).	комплект учебной мебели, доска. Технические средства обучения: автоматизированные рабочие места: рабочая станция с монитором. Лицензионное программное обеспечение: Windows 10, лиц. 60618367, Adobe ReaderX(10.1.16) – Russian AST-Test_Player 4.3.7.2 Java(TM) SE Development Kit 19.0.2(64-bit) Kaspersky Endpoint Security для Windows K-Lite Mega Codec Pack 17.2.5 Matlab R2013b Microsoft.NET SDK 7.0.102(x64) from Visual Studio Microsoft Office Visio Профессиональный 2007 Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 Microsoft Visual C++2013 (x64) Microsoft Visual C++2015-2022 (x64)

Аудитория	Назначение	Оснащение
		Mozilla Firefox (x64ru) PostgreSQL 12 (64bit) PostgreSQL 15 PyCharm Virtualbox WinRAR 6.11 (64-разрядная) Visual Studio
452	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, меловая доска, экран проекционный. Технические средства обучения: мультимедиапроектор, ноутбук (переносной) только для дисциплин кафедры "ЭиК". Лицензионное программное обеспечение: Windows XP, лиц. 46107380, Office Pro Plus 2007, лиц. 45525415. (нужно ли писать ПО, если ноут переносной?????)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся может проводиться с применением ДОТ.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие магистрантов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание магистерских диссертаций. При этом самостоятельная работа магистрантов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

10.1. Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины. Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта практических занятий в тот же день после занятия – 10-15 минут.

Изучение конспекта за день перед следующим занятием – 15-20 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 0,5 часа в неделю.

Подготовка к практическому занятию – 1 час.

Всего в неделю – около 2 часов.

10.2. Описание последовательности действий магистранта («сценарий изучения дисциплины»). Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и разобрать рассмотренные примеры.

2. При подготовке к занятию следующего дня нужно просмотреть текст предыдущего занятия, подумать о том, какая может быть тема следующего занятия.

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой по дискретным и вероятностным моделям в библиотеке и для решения задач.

4. При подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры. Решая упражнение или задачу, – предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать.

Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи.

10.3. Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса. Рекомендуется использовать методические указания и материалы по курсу дискретных и вероятностных моделей, а также электронные пособия, имеющиеся на факультетском сервере.

10.4. Рекомендации по работе с литературой. Литературу по курсу дискретных и вероятностных моделей желательно изучать в библиотеке. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл, для чего служат и какими свойствами обладают используемые здесь математические модели. При изучении теоретического материала всегда полезно рисовать схемы или графики.

10.5. Советы по подготовке к экзамену. Дополнительно к изучению конспектов занятий необходимо пользоваться учебниками по дискретным и вероятностным моделям. Вместо «заучивания» материала важно добиться понимания изучаемых тем дисциплины. При подготовке к экзамену нужно освоить теорию: разобрать определения всех понятий и постановки математических моделей, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

10.6. Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами, по выполнению домашних заданий. При выполнении домашних заданий и подготовке к контрольной работе необходимо сначала прочитать теорию и изучить примеры по каждой теме. Решая конкретную задачу, предварительно следует понять, что требуется от Вас в данном случае, какой теоретический материал нужно использовать, наметить общую схему решения. Если Вы решали задачу «по образцу» рассмотренного на аудиторном занятии или в методическом пособии примера, то желательно после этого обдумать процесс решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно

В рамках учебного курса возможны встречи с российскими и зарубежными учеными в рамках научно-практических конференций.

Темы РГР

1. Написание алгоритма программы - линейные динамические модели с дискретным временем.
2. Написание алгоритма программы - линейные динамические модели с непрерывным временем.

Тестовые вопросы

- 1) Основным методом исследования сложной стохастической системы управления запасами является:
 - а) математическое моделирование;
 - б) имитационное моделирование;
 - в) эвристическое моделирование;
 - г) информационное моделирование.
- 2) Кто является основателем теории массового обслуживания?
 - а) Л.Канторович;
 - б) А. Эрланг;
 - в) О.Хельмер;
 - г) Р.Браун.
- 3) Изучается работа одноканальной СМО с отказами. Интенсивность поступления заявок за 1 час составляет 10. Интенсивность обслуживания заявок 15. Определить вероятность того, что в момент прихода заявки канал будет свободен и заявка будет обслужена.
 - а) 0,5;
 - б) 0,6;
 - в) 1;
 - г) 0,67.
- 4) Изучается работа одноканальной СМО с отказами. Интенсивность поступления заявок за 1 час составляет 10. Интенсивность обслуживания заявок 8. Определить вероятность того, что в момент прихода заявки канал будет занят.
 - а) 0,8;
 - б) 1,0;
 - в) 0,55;
 - г) 0,44;
 - д) 0,5.
- 5) Изучается работа трехканальной СМО с отказами. Интенсивность поступления заявок за 1 час составляет 20. Заявки обслуживаются с интенсивностью 10 в час. Определить показатель нагрузки СМО.
 - а) 2;
 - б) 0,5;
 - в) 15;
 - г) 30.
- 6) Изучается работа трехканальной СМО с отказами. Показатель нагрузки СМО составляет 2 эрланга. Определить вероятность отказа заявке в обслуживании.
 - а) 0,5;
 - б) 0,21;
 - в) 0,31;
 - г) 0,80.
- 7) Изучается работа трехканальной СМО с отказами. Интенсивность поступления заявок за 1 час составляет 20. Заявки обслуживаются с интенсивностью 10 в час. Определить среднее число клиентов, обслуживаемых в единицу времени.
 - а) 15;
 - б) 16;
 - в) 8;
 - г) 27.
- 8) Какая сетевая модель называется вероятностной?
 - а) все операции и их взаимосвязь точно не определены;
 - б) все операции определены, но неизвестна точная продолжительность операций;
 - в) точная структура сети неизвестна, но продолжительность выполнения каждой операции является величиной

постоянной;

г) не известны не только продолжительность отдельных операций, а также структура сети.

9) Поток событий называют простейшим, если он является

а) стационарным;

б) нестационарным потоком;

в) с последствиями;

г) потоком без последствий;

д) ординарным;

е) неординарным.

10) Случайный процесс называют марковским, если состояние системы в текущий момент

а) не зависит от прошлых состояний системы;

б) зависит от всех прошлых состояний;

в) зависит от текущего состояния системы;

г) зависит от состояния системы в предыдущий период.

Методические указания по подготовке к лекциям, практическим занятиям, по выполнению РГР И подготовке к зачету даны в пособии "Организация и контроль самостоятельной работы студентов", приведенном в списке литературы.

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности

Дисциплина: Дискретные и непрерывные математические модели

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

Достиженный уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся: - обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; - допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; - допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов; - допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов	Зачтено
Низкий уровень	Обучающийся: - допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; - обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала	Не зачтено

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оцениваются следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Компетенция ОПК-1:

1. Моделирование в науке как изучение природных, инженерных и общественных систем на основе использования вспомогательных объектов.

2. Типы моделей. Особенности математического моделирования.

4. Случайные процессы, их классификация и свойства.

5. Законы распределения и основные характеристики случайных процессов.

6. Потоки событий.

7. Определение и свойства потоков Пальма.

8. Потоки Эрланга.

9. Потоки в системах массового обслуживания.

10. Графы состояний и классификация состояний в марковских процессах.

11. Вероятности состояний марковского процесса. Финальные вероятности.

12. Цепи Маркова, их свойства.

13. Поиск вероятностей состояний для цепи Маркова в нестационарном и стационарном режимах.

14. Описание марковского процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем.

Уравнения Колмогорова.

15. Однородные марковские случайные процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем.

16. Стационарный режим в марковском случайном процессе с дискретными состояниями и непрерывным временем. Предельные вероятности.

Компетенция ОПК-3

1. Методы построения дискретных и вероятностных математических моделей.
2. Элементарные математические модели и основные методы их построения.
6. Методы построения непрерывных математических моделей
3. Законы сохранения.
4. Использование законов Ньютона для описания движения материальной точки на основе обыкновенных дифференциальных уравнений.
5. Вариационные принципы и их использование для построения уравнений движения.
6. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
7. Линейные и нелинейные обыкновенные дифференциальные уравнения и системы
8. Уравнения гиперболического, параболического и эллиптического типов, постановка основных задач и методы их исследования.
13. Интегральные уравнения
14. Моделирование колебаний и их универсальность: колебания жидкости, колебания в электрическом контуре и малые колебания в системе "хищник-жертва".
15. Моделирование движения жидкости и газа.
16. Закон сохранения вещества и сохранения импульса при моделировании сплошной среды.
17. Моделирование гидродинамики. Вывод уравнения звуковых колебаний.
18. Уравнение распространения звука как пример линейного уравнения в частных производных второго порядка.
19. Комбинированные модели газовой динамики.
20. Моделирование распространения тепла с помощью уравнений параболического и эллиптического типа.
21. Моделирование в экологии.
22. Моделирование демографических процессов.
23. Моделирование производственно-экономического уровня. Законы сохранения в экономике.
24. Модели соперничества. Гонка вооружений и боевые действия двух сторон.
25. Модели финансовых и экономических процессов.

Компетенция ПК-3

1. Задачи оптимального управления.
2. Некоторые модели соперничества.
3. применение дискретных и вероятностных математических моделей в области техники.
4. Применение дискретных и вероятностных математических моделей в экономической практике.
5. Применение дискретных и вероятностных математических моделей в научных исследованиях.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Задание 1 (ОПК-1)

Выберите правильный вариант ответа.

Основным методом исследования сложной стохастической системы управления запасами является:

- математическое моделирование
- имитационное моделирование
- эвристическое моделирование .
- информационное моделирование .

Задание 2 (ОПК-1)

Выберите правильный вариант ответа.

Кто является основателем теории массового обслуживания

- Л.Канторович
- А. Эрланг.
- О.Хельмер
- Р.Браун

Задание 3 (ОПК-3)

Выберите правильный вариант ответа.

Изучается работа одноканальной СМО с отказами. Интенсивность поступления заявок за 1 час составляет 10. Интенсивность обслуживания заявок 15. Определить вероятность того, что в момент

прихода заявки канал будет свободен и заявка будет обслужена.

- 0,5
- 0,6
- 1
- Р.Браун

Задание 4 (ПК-3)

Выберите правильный вариант ответа.

Изучается работа одноканальной СМО с отказами. Интенсивность поступления заявок за 1 час составляет 10. Интенсивность обслуживания заявок 8. Определить вероятность того, что в момент прихода заявки канал будет занят.

- 0,8
- 1
- 0,55
- 0,44
- 0,5

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.

Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.