

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и
системы связи,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Специальные разделы математики

Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные
технологии и системы связи

Направленность (профиль): Системы мобильной связи и сетевые
технологии на транспорте

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 170737
Подписал: заместитель директора академии Паринов Денис
Владимирович
Дата: 19.01.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины «Специальные разделы математики» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с образовательными стандартами по направлению подготовки бакалавриата «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Задачи дисциплины включают в себя:

- формирование у студентов естественнонаучного мировоззрения и развитие у них системного мышления;
- ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории случайных процессов, массового обслуживания, основами дискретной математики;
- освоение базовых приемов решения практических и прикладных профессиональных задач по темам дисциплины.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-1 - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

основные понятия теории случайных процессов; основные сведения классической теории массового обслуживания; математический аппарат теории массового обслуживания; методы теории множеств, математической логики, алгебры высказываний, теории графов, теории алгоритмов; элементы математической лингвистики и теории формальных языков

Уметь:

применять на практике методы теории случайных процессов и теории очередей; различать основные типы систем массового обслуживания

Владеть:

методикой построения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития случайных процессов; методами анализа систем обслуживания различных типов и назначения; навыками применения методов и моделей теории массового обслуживания для изучения, анализа и

моделирования реальных систем обслуживания; навыками моделирования прикладных задач методами дискретной математики

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов			
	Всего	Семестр		
		№4	№5	№6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	96	32	32	32
В том числе:				
Занятия лекционного типа	48	16	16	16
Занятия семинарского типа	48	16	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 156 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>4 семестр</p> <p>РАЗДЕЛ 1. Теория случайных процессов</p> <p>Тема 1. Основные понятия и определения. Классы случайных процессов.</p> <p>1.1. Случайная функция, случайный процесс, случайная последовательность. 1.2. Конечномерные законы распределения случайных процессов (СП). Математическое ожидание и ковариационная функция.</p> <p>1.3. Нормальные случайные процессы. Стационарные СП в узком и широком смысле.</p> <p>1.4. Процессы с независимыми приращениями. Процессы с некоррелированными приращениями, марковские, винеровские, пуассоновские процессы</p> <p>1.5. Описание траекторий СП, нахождение семейств распределений СП.</p> <p>Тема 2. Элементы стохастического анализа.</p> <p>2.1.Сходимость в смысле среднего квадратического, другие виды сходимостей. Лемма Лозэва.</p> <p>2.2.Стохастический критерий Коши с.к. сходимости.</p> <p>2.3.Непрерывные СП, необходимые и достаточные условия непрерывности. Дифференцируемые СП, необходимые и достаточные условия дифференцируемости.</p> <p>2.4. Интеграл Ито. Другие виды стохастических интегралов. Необходимые и достаточные условия интегрируемости.</p> <p>2.5.Эргодические процессы. Достаточные условия эргодичности.</p> <p>Тема 3. Элементы спектральной теории случайных процессов.</p> <p>3.1.Спектральные характеристики СП.</p> <p>3.2. СП с дискретным и непрерывным спектром.</p> <p>3.3.Стационарный белый шум.</p> <p>3.4. Нахождение спектральных характеристик СП по известным вероятностным характеристикам и наоборот</p>
2	<p>5 семестр</p> <p>РАЗДЕЛ 2. Теория массового обслуживания (теория очередей)</p> <p>Тема 1. Структура систем массового обслуживания (СМО), классификация, основные характеристики. СМО с отказами.</p> <p>Потоки событий. Распределение времени обслуживания. Вероятность отказа в обслуживании. Средняя длина очереди. Среднее время ожидания. Дисциплины обслуживания. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний марковской СМО. Метод решения уравнений Колмогорова. Финальные вероятности состояний. Вероятность отказа в обслуживании. Среднее число занятых приборов. Полумарковские СМО, теорема Севастьянова. СМО с бесконечным числом приборов.</p> <p>Тема 2. СМО с ожиданием. Приоритетные СМО.</p> <p>Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний марковской СМО. Финальные вероятности состояний. Средняя длина очереди. Среднее время ожидания. Полумарковские СМО с ожиданием. Системы с абсолютным приоритетом. Среднее число приоритетных заявок. Системы с относительным приоритетом. Вероятность вытеснения неприоритетных заявок.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Тема 3. Многофазные СМО. Сети массового обслуживания</p> <p>Понятие многофазной системы обслуживания. Замкнутые и открытые системы. Среднее время прохождения всех фаз обслуживания. Вероятность отказа в обслуживании. Замкнутые и открытые сети. Результат Джексона для открытых сетей. Мультипликативное распределение заявок в замкнутой сети. Сети со случайным доступом. Оптимальное распределение доступа к сети.</p> <p>Тема 4. Приближенные. методы расчета характеристик систем и сетей массового обслуживания. Имитационное моделирование систем и сетей массового обслуживания.</p> <p>Аппроксимация сложной СМО классическими моделями СМО. Асимптотические методы исследования СМО при большой загрузке. Приближения Кигмана, Маршала, Дэйли.</p>
3	<p>6 семестр РАЗДЕЛ 3. Дискретная математика</p> <p>Тема 1. Элементы математической логики.</p> <p>Составные высказывания. Простейшие связки. Логические отношения. Основные законы, определяющие свойства логических операций. Булевы функции и их свойства. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы алгебры высказываний. Совершенная дизъюнктивная и совершенная конъюнктивная нормальные формы.</p> <p>Тема 2. Множества и отображения.</p> <p>Понятие множества и способы его задания. Операции над множествами. Отношения. Отображение множеств. Функции.</p> <p>Тема 3. Элементы комбинаторного анализа.</p> <p>Основные правила комбинаторики. Теория перечислений. Комбинации элементов с повторениями. Бином Ньютона.</p> <p>Тема 4. Логика предикатов.</p> <p>Предикаты и их применение в алгебре. Булева алгебра предикатов. Кванторы. Формулы логики предикатов. Приведенные и нормальные формы в логике предикатов. Исчисление предикатов.</p> <p>Тема 5. Элементы теории графов</p> <p>Основные понятия теории графов. Степень вершины. Маршруты, цепи, циклы. Основные типы графов. Графы и матрицы.</p> <p>Тема 6. Элементы теории алгоритмов</p> <p>Вычислимые функции и алгоритмы. Теория рекурсивных функций. Машины Тьюринга.</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>4 семестр</p> <p>РАЗДЕЛ 1. Теория случайных процессов</p> <p>Тема 1. Вероятностные распределения случайных процессов. Моментные характеристики случайных процессов.</p> <p>Тема 2. Непрерывность и дифференцируемость случайных функций. Интегрирование случайных функций.</p> <p>Тема 3. Процессы с ортогональными приращениями.</p> <p>Тема 4. Винеровский процесс.</p> <p>Тема 5. Элементы стохастического дифференциального исчисления Ито.</p> <p>Тема 6. Стационарные случайные процессы.</p> <p>Тема 7. Потоки событий. Пуассоновский процесс.</p> <p>Тема 8. Марковские процессы. Цепи Маркова.</p>
2	<p>5 семестр</p> <p>РАЗДЕЛ 2. Теория массового обслуживания (теория очередей)</p> <p>Тема 1. Определение основных характеристик стационарной случайной функции.</p> <p>Тема 2 Марковские процессы с дискретным состоянием и дискретным временем. Марковские цепи.</p> <p>Тема 3. Непрерывные цепи Маркова. Моделирование марковских процессов гибели и размножения.</p> <p>Тема 4. Моделирование одноканальных систем массового обслуживания с отказами.</p> <p>Тема 5. Моделирование многоканальных систем массового обслуживания с отказами.</p> <p>Тема 6 Моделирование одноканальных систем массового обслуживания с ожиданием.</p> <p>Тема 7 Моделирование многоканальных систем массового обслуживания с ожиданием.</p>
3	<p>6 семестр</p> <p>РАЗДЕЛ 3. Дискретная математика</p> <p>Тема 1. Элементы математической логики.</p> <p>Тема 2. Множества и отображения.</p> <p>Тема 3. Элементы комбинаторного анализа.</p> <p>Тема 4. Логика предикатов. Исчисление предикатов.</p> <p>Тема 5. . Элементы теории графов.</p> <p>Тема 6. Элементы теории алгоритмов.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Тема 7. Машины Тьюринга.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Работа с лекционным материалом, литературой, самостоятельное изучение разделов (тем) дисциплины(модуля)
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теория случайных процессов ISBN 978-5-7038-4900-2 76 с. Меженная Н. М. Учебное пособие Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана , 2018	https://e.lanbook.com/book/172865
2	Основы теории массового обслуживания ISBN 978-5-9912-0346-3 130 с. Карташевский В.Г. Учебник Издательство "Горячая линия-Телеком" , 2015	https://e.lanbook.com/book/111060
3	Дискретная математика ISBN 978-5-7782-2820-7 280 с. Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. Учебник Новосибирский государственный технический университет , 2016	https://e.lanbook.com/book/118335

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>);

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>);

Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам;

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com/>;

Электронно-библиотечная система ibooks.ru – <http://ibooks.ru/>;

Электронно-библиотечная система «УМЦ» – <http://www.umczt.ru/>;

Электронно-библиотечная система «Intermedia» – <http://www.intermediapublishing.ru/>;

Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» – <http://www.book.ru/>;

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя программные продукты общего применения: операционную систему Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сети INTERNET.

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

3. Компьютерный класс. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сети INTERNET

4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; компьютеры с минимальными требованиями.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции);

микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции);

веб-камеры (для участия в видеоконференции);

для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 2 Гб свободной оперативной памяти.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4, 5 семестрах.

Экзамен в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

заведующий кафедрой, профессор,
д.н. кафедры «Системы управления
транспортной инфраструктурой»

А.В. Горелик

Согласовано:

Заместитель директора академии

Д.В. Паринов

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов