Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Естественные и математические науки»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине
Б.1.1.30 «Дополнительные главы математики»

направления подготовки
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем»

Формы обучения: очная; заочная
Объем дисциплины:
в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Энгельс 2025

Рабочая программа по дисциплине Б.1.1.30 «Дополнительные главы математики» направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденным приказом Минобрнауки России № 929 от 19.09.2017 г., с изменениями и дополнениями

Рабочая программа:

обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Естественные и математические науки» от «11» апреля 2025 г., протокол № 16

Заведующий кафедрой _____/Жилина Е.В./
подпись Ф.И.О.

одобрена на заседании УМКН от «14» апреля 2025 г., протокол № 5.

Председатель УМКН /Жилина Е.В./

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: обучение методам решения задач математики и соответствующему стилю мышления

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить студентов с основными понятиями математики и математическими методами;
- способствовать формированию у студента обобщенных приемов исследовательской деятельности, научного взгляда на мир в целом;
- развить у студентов математическое мышление, чтобы будущий бакалавр смог переносить общие методы научной работы в работу по специальности;
- обеспечить возможность овладения студентами совокупностью математических знаний и умений, соответствующих уровню бакалавра по соответствующему профилю.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Дополнительные главы математики» относится к обязательной части учебного плана Блока 1 «Дисциплины (модули)».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	**ИД-5 ОПК-1** Применяет знания по теории вероятностей и математической статистике для теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	**Знать:** основные результаты теории вероятностей и математической статистики. **Уметь:** решать задачи теории вероятностей и математической статистики. **Владеть:** методами математического моделирования с использованием теории вероятностей и математической статистики.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

очная форма обучения

Вид учебной деятельности	акад.часов	
	Всего	по семестрам
		4 сем.
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	48	48
• занятия лекционного типа,	16	16
• занятия семинарского типа:	-	-
практические занятия	32	32
лабораторные занятия	-	-
в том числе занятия в форме практической подготовки	-	-
2. Самостоятельная работа студентов, всего	60	60
– курсовая работа (проект)	-	-
– расчетно-графическая работа	-	-
3.Промежуточная аттестация: *экзамен, зачет с оценкой, зачет*		зачет
Объем дисциплины в зачетных единицах	3	3
Объем дисциплины в акад. часах	108	108

очно-заочная форма обучения – не реализуется

заочная форма обучения

Вид учебной деятельности	Заочная форма обучения (акад. часов)	
	Всего	5 семестр
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	12	12
• занятия лекционного типа,	6	6
• занятия семинарского типа:	-	-
практические занятия	6	6
лабораторные занятия	-	-
в том числе занятия в форме практической подготовки	-	-
2. Самостоятельная работа студентов, всего	96	96
– курсовая работа (проект)	-	-
– расчетно-графическая работа	-	-
– контрольная работа	+	+
3.Промежуточная аттестация: *экзамен, зачет с оценкой, зачет*		зачет
Объем дисциплины в зачетных единицах	3	3
Объем дисциплины в акад. часах	108	108

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия теории случайных процессов

Определение случайного процесса. Классификация случайных

процессов. Законы распределения и основные характеристики случайных процессов.

Тема 2. Потоки событий

Потоки событий. Потоки Пальма, потоки Эрланга. Предельные теоремы теории потоков.

Тема 3. Марковские случайные процессы

Марковский случайный процесс с дискретными состояниями и дискретным временем (цепь Маркова). Марковский процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем; уравнения Колмогорова. Стационарный режим, уравнения для предельных вероятностей.

5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад.часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самос–тоятельная работа	
1.	Тема 1. Основные понятия теории случайных процессов	4	8	20	ИД-5 $_{ОПК-1}$
2.	Тема 2. Потоки событий	6	12	20	ИД-5 $_{ОПК-1}$
3.	Тема 3. Марковские случайные процессы	6	12	20	ИД-5 $_{ОПК-1}$
	Итого	**16**	**32**	**60**	

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад.часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самос–тоятельная работа	
1.	Тема 1. Основные понятия теории случайных процессов	2	2	22	ИД-5 $_{ОПК-1}$
2.	Тема 2. Потоки событий	2	2	27	ИД-5 $_{ОПК-1}$
3.	Тема 3. Марковские случайные процессы	2	2	27	ИД-5 $_{ОПК-1}$
4	Выполнение контрольной работы	-	-	20	ИД-5 $_{ОПК-1}$
	Итого	**6**	**6**	**96**	

5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание практических занятий	Объем дисциплины в акад. часах	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
1.	Тема 1. Основные понятия теории случайных процессов	Определение случайного процесса. Классификация случайных процессов. Законы распределения и основные характеристики случайных процессов.	8	2
2.	Тема 2. Потоки событий	Потоки событий. Потоки Пальма, потоки Эрланга. Предельные теоремы теории потоков.	12	2
3.	Тема 3. Марковские случайные процессы	Марковский случайный процесс с дискретными состояниями и дискретным временем (цепь Маркова). Марковский процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем; уравнения Колмогорова. Стационарный режим, уравнения для предельных вероятностей.	12	2
	Итого		**32**	**6**

5.4. Перечень лабораторных работ

Лабораторные занятия не предусмотрены.

5.5. Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
1.	Тема 1. Основные понятия теории случайных процессов	Самостоятельно изучить основную и дополнительную литературу по теме. Подготовить ответы на контрольные вопросы: 1. Определение и пример случайного процесса с дискретным временем 2. Определение и пример дискретного процесса с дискретными состояниями	20	22
2.	Тема 2. Потоки событий	Самостоятельно изучить основную и дополнительную литературу по теме. Подготовить ответы на контрольные вопросы: 1. Определение и пример потока Пальма 2. Определение и пример потока Эрланга	20	27
3.	Тема 3. Марковские случайные процессы	Самостоятельно изучить основную и дополнительную литературу по теме. Подготовить ответы на контрольные вопросы: 1. Определегние и ример цепи Маркова 2. Пример стационарного режима в марковском процессе	20	27
4	Выполнение		-	20

	контрольной работы			
	Итого:		**60**	**96**

6. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа не предусмотрена.

7. Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена.

8. Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен.

9. Контрольная работа

Контрольная работа предусмотрена по заочной форме обучения

Типовые задания для контрольной работы:

1. Найти двумерную плотность вероятности случайного процесса $\xi(t) = \alpha\cos\omega t + \beta\sin\omega t$, если случайные величины α и β независимы и распределены по нормальному закону с нулевым математическим ожиданием и единичной дисперсией, а ω - детерминированная величина.
2. Найти моментные функции случайного процесса $\xi(t) = \alpha\cos\omega t + \beta\sin\omega t$, если случайные величины α и β независимы и распределены по нормальному закону с математическим ожиданием m и дисперсией σ^2, а ω - детерминированная величина.

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

Типовой перечень вопросов к зачёту:

1. Дискретные цепи Маркова: определения, основные свойства, примеры.
2. Независимость «прошлого» и «будущего» при фиксированном «настоящем».
3. Матрица переходных вероятностей, её свойства. Уравнение Колмогорова – Чепмена.
4. Классификация состояний.
5. Производяшие функции. Лемма Абеля.
6. Критерий возвратности состояний.
7. Теорема о числе возвращений в возвратное/невозвратное состояние.
8. Свойства моментов возвращения в возвратное состояние.
9. Теорема солидарности.
10. Теорема о стационарном распределении. Эргодичность

11. Условные математические ожидания: определение, существование и единственность, основные свойства.
12. Теоремы о предельном переходе под знаком условного математического ожидания.
13. Мартингалы, субмартингалы и супермартингалы: определения, основные свойства, примеры.
14. Мартингал-разность, связь с мартингалами. Свойства L_2-мартингалов и мартингал-разностей.
15. Разложение Дуба.
16. Моменты остановки: определение, основные свойства. Момент первого попадания в борелевское множество.
17. Сигма-алгебра $\mathcal{F}_\tau$: определение и свойства.
18. Стохастическая последовательность, остановленная в случайный момент времени. Остановленные мартингалы.
19. Теоремы об оптимальной остановке.
20. Основные неравенства для мартингалов и субмартингалов.
21. Неравенство Дуба для числа пересечений полосы.
22. Основная теорема сходимости субмартингалов.
23. Равномерная интегрируемость: определение и основные свойства.
24. Основная теорема сходимости для равномерно интегрируемых последовательностей.
25. Равномерно интегрируемые мартингалы.
26. Ветвящиеся процессы: определение. Производящие функции: основные свойства. Производящая функция ветвящегося процесса.
27. Вероятность вырождения.
28. Математическое ожидание и дисперсия ветвящегося процесса.
29. Предельные теоремы.
30. Общее число частиц в ветвящемся процессе.
31. Гауссовские процессы.
32. Броуновское движение: определение и основные свойства.
33. Марковское и строго марковское свойства броуновского движения.
34. Броуновское движение и мартингалы.
35. Вариация и квадратическая вариация.

Типовые тестовые задания:

1. Найти двумерную плотность вероятности случайного процесса $\xi(t) = \alpha\cos\omega t + \beta\sin\omega t$, если случайные величины α и β независимы и распределены по нормальному закону с нулевым математическим ожиданием и единичной дисперсией, а ω - детерминированная величина.

2. Найти моментные функции случайного процесса $\xi(t) = \alpha\cos\omega t + \beta\sin\omega t$, если случайные величины α и β независимы и распределены по нормальному закону с математическим ожиданием m и дисперсией σ^2, а ω - детерминированная величина.

3. Какое минимальное количество членов надо взять в разложении Карунена-Лоэва винеровского процесса $\xi(t)$ с параметром $\sigma^2 = 1$ на отрезке [0;1], чтобы обеспечить 10-процентную относительную интегральную среднюю квадратичную погрешность аппроксимации?

Примеры вопросов для опроса:

1. Дискретные цепи Маркова: определения, основные свойства, примеры.
2. Теорема о стационарном распределении. Эргодичность
3. Ветвящиеся процессы: определение. Производящие функции: основные свойства. Производящая функция ветвящегося процесса

Примеры тем групповых дискуссий:

Не предусмотрены

Тематика индивидуальных проектов:

Не предусмотрены

Тематика эссе

Не предусмотрены

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Рекомендуемая литература

1. Сигал, А. В. Теория вероятностей с элементами математической статистики, теории случайных процессов и эконометрики : учебное пособие / А.В. Сигал. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 385 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1842523. - ISBN 978-5-16-017314-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1842523 . – Режим доступа: по подписке.
2. Меженная, Н. М. Теория случайных процессов: курс лекций / Н. М. Меженная. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2018. — 80 с. — ISBN 978-5-7038-4900-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/115387.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Попов, Е. А. Общая теория связи. Случайные процессы непрерывного времени: сборник задач и упражнений: практикум / Е. А. Попов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2018. — 52 с. — ISBN 978-5-7422-6143-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/83302.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Соколов, Г. А. Основы математической статистики : учебник / Г.А. Соколов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 368 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс].— (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/3072. - ISBN 978-5-16-006729-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1844288 . – Режим доступа: по подписке.
5. Серебряков А.В. Введение в теорию графов: Учеб. пособие / А.В.Серебряков. – Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2009. – 36 с. – ISBN 978-5-7433-2082-0 URL: http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=6260&rashirenie=doc. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Исследование операций. Избранные главы: учеб. пособие / А.В. Крысько, А.В. Серебряков, Ю.Н. Нагар. Саратов: Сарат.гос. техн. ун-т, 2014. 52 с. ISBN 978-5-7433-2764-5 URL: http://techn.sstu.ru/WebLib/22376.pdf. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Серебряков А.В. Элементы комбинаторного анализа в задачах теории вероятностей и моделях случайных графов: учебное пособие / А.В.Серебряков, В.В.Новиков, Ю.Н.Нагар. – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2019. 52 с. ISBN 978-5-9907991-9-6 URL: http://techn.sstu.ru/WebLib/30297.pdf. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

11.2. Периодические издания

Не используются

11.3. Нормативно-правовые акты и иные правовые документы

Не используются

11.4 Перечень электронно-образовательных ресурсов

1. Учебно-методические материалы по дисциплине «Дополнительные главы математики» (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=35)
2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. http://techn.sstu.ru

11.5 Электронно-библиотечные системы

1. ЭБС «IPRSMAR» https://www.iprbookshop.ru
2. ЭБС «elibrary» https://elibrary.ru
3. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» https://www.studentlibrary.ru

11.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. https://openedu.ru - Национальный проект открытого образования
2. https://demonstrations.wolfram.com - Wolfram Demonstrations Project

11.7. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)

1. Адаптированная версия ЭБС «Консультант студента», для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

12.1 Перечень информационно-справочных систем

1. Справочная правовая система «Консультант Плюс».

12.2 Перечень профессиональных баз данных

1. https://openedu.ru - Национальный проект открытого образования
2. https://demonstrations.wolfram.com - Wolfram Demonstrations Project

12.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

1) Лицензионное программное обеспечение
операционная система Windows-7
2) Свободно распространяемое программное обеспечение
пакет офисных приложений LibreOffice 7.4.0

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

13. Материально-техническое обеспечение

Образовательный процесс обеспечен учебными аудиториями для проведения учебных занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещениями для самостоятельной работы студентов.

Учебные аудитории оснащенны оборудованием и техническими средствами обучения, которые включают в себя учебную мебель, комплект мультимедийного оборудования, в том числе переносного (проектор, экран).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Рабочую программу составил
доцент кафедры ЕМН Серебряков А.В.

09.06.2023

14. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
«____»_____ 20 ___ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____/_____/

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН
«_____»_____ 20 __ года, протокол № ____
Председатель УМКН _____/___/