

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Системотехника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«М 1.3.2.1 Специальные главы математики»

направления подготовки

«09.04.01 - Информатика и вычислительная техника»

Магистерская программа «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

форма обучения – очная

курс – 1, семестр – 1

зачетных единиц – 5

часов в неделю – 5

всего часов – 180,

в том числе:

лекции – 32

коллоквиумы – 4

практические занятия – не предусмотрено

лабораторные занятия – 54

самостоятельная работа – 90

экзамен – 1

зачет – не предусмотрен

курсовая работа – не предусмотрена

курсовой проект – не предусмотрен

1. Цель освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины является углубление математической подготовки магистрантов, ознакомление их с современными разделами математики, не входящими в математические курсы бакалаврской подготовки, методиками результатов этих разделов к решению задач управления и планирования в информационных системах, приобретение ими навыков постановки и решения конкретных задач, встречающихся в практике принятия решений и управления информационными процессами; развитие логического и алгоритмического мышления, способствование формированию умений и навыков самостоятельного анализа информационных проблем.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Специальные главы математики» относится к циклу М.1.3 Дисциплины по выбору. Предполагается, что обучающийся предварительно освоил классические разделы математического анализа, а также знаком с элементами теории матриц, теории множеств, векторного исчисления, рядов и интегралов Фурье; изучил курс теории вероятностей и математической статистики; знаком с элементами численных методов и реализацией этих методов на ЭВМ, также хорошо владеет современной технологией создания программного обеспечения на языках высокого уровня.

Дисциплина «Специальные главы математики» является предшествующей для следующих дисциплин: М.1.1.3 Вычислительные системы, М.1.1.5 Современные проблемы информатики и вычислительной техники.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

- применение перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий (ПК-7);
- способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления и проектирования объектов автоматизации (ПК-12).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: основные понятия и модели линейной и общей алгебры, функционального анализа и основанные на них методы вычислительной математики.

уметь: применять математические методы для решения практических задач.

владеть: элементами функционального анализа, аналитическими, приближенными и численными методами решения операторных уравнений, систем дифференциальных и алгебраических уравнений.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	СРС
1	2	3	4	5	6	-	7	8
1	1	1	Введение. Множества, отношения и отображения. Алгебра подмножеств. Отношение эквивалентности, фактормножества.	6	-	-	-	6
1	1-6	2	Элементы теории групп	34	12	-	8	14
2	7-8	3	Теория меры и интегрирования	24	-	4	8	12
1	10-11	4	Метрические, нормированные пространства	26	6	-	8	12
2	12-13	5	Линейные функционалы	20	4	-	4	12
2	14-15	6	Операторы в линейных нормированных пространствах	22	4	-	6	12
2	16-17	7	Гильбертово пространство. Самосопряженные операторы	24	4	-	10	10
2	18	8	Интегральные уравнения	24	2	-	10	12
Всего				180	32	4	54	90

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, обрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2	2	1	Группы подстановок. Перестановки и подстановки	3,4,14
2	2	2	Понятие группы. Определение группы. Числовые примеры групп	3,4,14
2	2	3	Свойства элементов группы. Различные способы определения группы	3,4,14
2	2	4	Теоретико-групповые конструкции. Подгруппа группы.	3,4,14
2	2	5	Отображения групп. Изоморфизм групп.	3,4,14
2	2	6	Представление групп	3,4,14
4	2	7	Метрические и топологические пространства. Примеры метрических пространств.	1,2,14
4	2	8	Полные пространства. Пополнение метрических пространств. Принцип сжатых отображений.	1,2,14
4	2	9	Компактность множеств в метрических	1,2,14

			пространствах. Критерии компактности.	
5	2	10	Линейные функционалы.	1,2,14
5	2	11	Общий вид линейных функционалов в некоторых функциональных пространствах.	1,2,14
6	2	12	Линейные операторы в линейных нормированных пространствах. Пространство линейных операторов. Обратные операторы	1,2,14
6	2	13	Вполне непрерывные операторы. Линейные операторные уравнения с вполне непрерывными операторами в пространстве Банаха с базисом.	1,2,14
7	2	14	Самосопряжённые операторы в гильбертовом пространстве. Спектр самосопряжённого оператора. Операторы с чисто точечным спектром.	1,2,14
7	2	15	Проекционные операторы. Спектральное разложение самосопряжённого оператора. Функции от оператора. Резольвента.	1,2,14
8	2	16	Интегральные уравнения Фредгольма. Уравнения с симметрическим ядром. Теоремы Фредгольма.	1,2,14

6. Коллоквиумы

№ темы	Всего часов	Наименование тем коллоквиумов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
3	2	Мера множеств. Множества меры нуль и измеримые функции. Мера Лебега.	1,2,7,14
3	2	Теория интегрирования Лебега. Интеграл Лебега	1,2,7,14

7. Перечень практических занятий

Не предусмотрены учебным планом.

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Название лабораторной работы	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
2	8	Матричная алгебра	5,12,14
3	8	Линеаризация модели управления электродвигателем двойного питания	5,12,14
4	8	Расчет параметров дискретной модели электродвигателя двойного питания	5,12,14
5,6	10	Численные методы решения нелинейных уравнений	5,12,14

7	10	Исследование задачи оптимизации линейной дискретной системы с квадратическим критерием	5,6,12,14
8	10	Критерий управляемости и обоснование возможности оптимизации процесса управления	5,6,12,14

9. Задания для самостоятельной работы

№ темы	Всего Часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	6	Множества, отношения и отображения. Алгебра подмножеств. Отношение эквивалентности, фактормножество.	1,2,7
2	14	Понятие группы. Подгруппа. Нормальный делитель. Факторгруппа. Изоморфизм. Гомоморфизм. Центр. Коммутант.	1,2,7
3	12	Открытые и замкнутые множества. Учение о мощности. Измеримые множества. Мера множеств. Измеримые функции. Теория интегрирования Лебега. Интеграл Лебега-Стилтьеса.	1,2,3
4	12	Метрические и топологические пространства. Примеры метрических пространств. Полные пространства. Пополнение метрических пространств. Принцип сжатых отображений. Компактность множеств в метрических пространствах. Критерии компактности. Алгебраические операции в произвольных множествах. Линейные пространства. Линейные операторы. Линейные нормированные пространства. Конечномерные пространства и подпространства. Абстрактное гильбертово пространство.	1,2,3,4,5
5	12	Линейные функционалы. Общий вид линейных функционалов в некоторых функциональных пространствах. Слабая сходимость последовательностей функционалов и элементов пространства.	1,2,3,5
6	12	Линейные операторы в линейных нормированных пространствах. Пространство линейных операторов. Вполне непрерывные операторы. Линейные операторные уравнения с вполне непрерывными операторами в пространстве Банаха с базисом.	1,2,3, 4
7	10	Самосопряжённые операторы в гильбертовом пространстве. Спектр самосопряжённого оператора. Операторы с чисто точечным спектром. Проекционные операторы. Спектральное разложение самосопряжённого оператора. Функции от оператора. Резольвента.	1,2,5,4
8	12	Интегральные уравнения Фредгольма. Уравнения с симметрическим ядром. Теоремы Фредгольма.	1,2,5

10. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена учебным планом.

11. Курсовая работа

Не предусмотрена учебным планом.

12. Курсовой проект

Не предусмотрен учебным планом.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

13.1. В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Специальные главы математики» должны быть сформированы профессиональные компетенции ПК-7 и ПК-12.

Под компетенцией ПК-7 понимается применение перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий.

Для формирования компетенции ПК-7 необходимы базовые знания фундаментальных разделов математики, информатики, обработки экспериментальной информации и основ электроники и схемотехники

ПК-2 Применение перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий	ЗНАТЬ: терминологию, основные понятия, принципы, методы исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий
	УМЕТЬ: применять методы исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий
	ВЛАДЕТЬ: методами исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-2	III (1 семестр)	1. Степень владения основными методами исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники 2. Степень владения навыками исследования и решения профессиональных задач на основе знания и информационных технологий.	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Зачтено / не зачтено
			Модуль	Вопросы и тестовые задания согласно 13.2 и 13.3	

Под компетенцией ПК-12 понимается способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления и проектирования объектов автоматизации.

Для формирования компетенции ПК-12 необходимы базовые знания фундаментальных разделов математики, программирования, информатики, обработки экспериментальной информации и основ электроники и схемотехники.

ПК-12 Способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления и проектирования объектов автоматизации	ЗНАТЬ: терминологию, основные понятия, принципы, методы разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования объектов автоматизации
	УМЕТЬ: применять методы разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования объектов автоматизации
	ВЛАДЕТЬ: методами разработки алгоритмов решения задач управления и проектирования объектов автоматизации

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-12	I, II (1 семестр)	1. Знание методов разработки алгоритмов решения задач управления. 2. Способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач проектирования объектов автоматизации	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Модуль	Вопросы и тестовые задания согласно 13.2 и 13.3	Зачтено / не зачтено

13.2. Вопросы для экзамена

1. Группы подстановок. Перестановки и подстановки
2. Отношение эквивалентности, фактормножества.
3. Понятие группы. Определение группы. Числовые примеры групп
4. Свойства элементов группы. Различные способы определения группы
5. Теоретико-групповые конструкции. Подгруппа группы.
6. Отображения групп. Изоморфизм групп.
7. Представление групп
8. Метрические и топологические пространства. Примеры метрических пространств.
9. Полные пространства. Пополнение метрических пространств.
10. Принцип сжатых отображений.
11. Компактность множеств в метрических пространствах.
Критерии компактности.
12. Линейные функционалы. Общий вид линейных функционалов в некоторых функциональных пространствах.
13. Сходимость последовательностей функционалов и элементов пространства.

14. Линейные операторы в линейных нормированных пространствах. Пространство линейных операторов. Обратные операторы
15. Вполне непрерывные операторы. Линейные операторные уравнения с вполне непрерывными операторами в пространстве Банаха с базисом.
16. Самосопряжённые операторы в гильбертовом пространстве.
17. Спектр самосопряжённого оператора. Операторы с чисто точечным спектром.
18. Проекционные операторы. Спектральное разложение самосопряжённого оператора. Функции от оператора. Резольвента.
19. Мера множеств. Множества меры нуль и измеримые функции. Мера Лебега.
20. Теория интегрирования Лебега. Интеграл Лебега
21. Интегральные уравнения Фредгольма. Уравнения с симметрическим ядром. Теоремы Фредгольма.

14. Образовательные технологии

Для успешного освоения дисциплины внедряются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение желаемых результатов обучения согласно основной образовательной программе.

Применяются такие интерактивные формы обучения как метод мозгового штурма, работа в малых группах, метод портфолио.

При проведении занятий в аудитории применяется метод мозгового штурма при работе в малых группах. Данный метод используется для нахождения разнообразных идей, пригодных для решения поставленной задачи, таким образом, выявляется широкий спектр направлений решения задачи с дальнейшим определением оптимального метода ее решения.

Работа в малых группах дает студентам возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

При использовании метода портфолио студентам даются определенные задания в течение семестра, и каждый из них самостоятельно отслеживает и фиксирует результаты обучения, формируя своего рода учебную и творческую копилку, т.е. множество всевозможных решений заданных задач.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Асташова, И. В. Функциональный анализ [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Асташова И. В. - Москва: Евразийский открытый институт, 2011. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11120>

2. Бутко, Я. А. Элементы функционального анализа и методы математической физики. В 2ч. Ч. 1 [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Я.А. Бутко; под ред. М.М. Сержантовой. – М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0104.html
3. Щетинин, А. Н. Применение теории групп в комбинаторике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Щетинин А.Н. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703836576.html>

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

4. Ведерников, В. А. Элементы теории групп [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ведерников В. А. – Москва: Московский городской педагогический университет, 2013. <http://www.iprbookshop.ru/26668>
5. Коломоец, А. А. Численные методы и комплексы программ [Электронный ресурс]: учеб. пособие по курсу "Математическое моделирование" для студ. всех спец. / А. А. Коломоец, М. А. Дергачева ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов: СГТУ, 2011. (3 экз. НТБ СГТУ)
6. Учаев, П. Н. Оптимизация инженерных решений в примерах и задачах : учеб. пособие / П. Н. Учаев, С. А. Чевычелов, С. П. Учаева; под общ. ред. П. Н. Учаева. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. (10 экз. НТБ СГТУ)

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

7. Журнал вычислительной математики и математической физики: РАН. - М.: Наука. - Выходит ежемесячно. (2011-2016)
8. Известия вузов. Математика: науч.-теорет. журн. - Казань : Казанский гос. ун-т им. В. И. Ульянова-Ленина. - Выходит ежемесячно. (2011-2016)
9. Прикладная математика и механика: РАН. - М.: Наука.- Выходит раз в два месяца. (2011-2016)

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

10. <http://www.ergeal.ru/archive/cs/chm/> - Введение в численные методы - Методическое пособие для 2 курса вуза.
11. <http://www.exponenta.ru/educat/class/courses/tv/theme0/theme.asp> – Образовательный математический сайт.
12. http://www.srcc.msu.su/num_anal- Численный анализ. Пакет вычислительных программ (Библиотека численного анализа НИВЦ МГУ).
13. <http://www.exponenta.ru/educat/free/free.asp> - Основные математические пакеты: Mathcad, Matlab, Maple, Mathematica, Macsyma, PDease2D.

ИСТОЧНИКИ ИОС

14. <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/ST/09.04.01/m.1.3.2.1/default.aspx>

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима типовая лекционная аудитория, оснащенная доской, компьютером и проектором.

Для проведения лабораторных занятий необходим типовой компьютерный класс, имеющий доступ к Интернету и оснащенный установленным программным обеспечением Microsoft Office, Acrobat Reader, Internet Explorer, средой Mathcad и средами программирования Borland Delphi, Borland C++, Visual C++, C#.

Для выполнения самостоятельной работы студенты могут воспользоваться компьютерными классами кафедры, имеющими доступ к электронно-библиотечной системе, электронной библиотеке университета и электронной информационно-образовательной среде.