

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета энергетика и систем
управления _____

А.В. Бурковский /

2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Исследование операций»

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль Управление и информатика в технических системах

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы _____

Е.М. Васильев

Заведующий кафедрой _____

Электропривода,
автоматики и управления в
технических системах

В.Л. Бурковский

Руководитель ОПОП _____

Ю.В. Мурзинов

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Цель изучения дисциплины – формирование у студентов способности собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в задачах профессиональной деятельности

Для достижения цели ставятся задачи:

получение знаний о методах моделирования систем с существенной информационной неопределённостью состояния;

умение использовать полученные знания для построения интеллектуальных систем управления;

овладение методами и способами нечеткого управления и теории игр в различных задачах профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Исследование операций» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока (дисциплина по выбору) Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Исследование операций» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, по выполнению экспериментов и оформлению результатов исследований, осуществлять подготовку проектов планов и программ проведения этих работ.

ПК-2 Способен осуществлять разработку методического обеспечения автоматизированных систем управления производством, планирование предварительных испытаний автоматизированных систем.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать методы моделирования систем с существенной информационной неопределённостью состояния.
	Уметь использовать полученные знания для построения интеллектуальных систем управления.

	Владеть навыками применения методов нечеткого управления и теории игр в различных задачах профессиональной деятельности.
ПК-2	Знать методы планирования решений в условиях информационной неопределённости.
	Уметь использовать полученные знания для методического обеспечения настройки и эксплуатации систем управления, планирования их испытаний
	Владеть навыками организации коллективной работы

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Исследование операций» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	36	36
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Пра к зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Системы с существенной неопределенностью состояния.	Исследование операций как наука о методах принятия решений. Её предмет и задачи. Основные понятия и принципы исследования операций. Математические мо-	4	4	4	12

		дели операций. Виды неопределенностей. Методические подходы к анализу систем и процессу принятия решений в условиях неопределенности.				
2	Основные сведения о теории нечетких множеств.	<p>Общие сведения о теории нечетких множеств. Понятие нечеткого множества и функции принадлежности. Требования, предъявляемые к функции принадлежности и способы её определения.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Отличие понятия функции принадлежности от понятия вероятности.</p> <p>Свойства нечетких множеств и операции над ними. Отличие этих операций от операций над детерминированными множествами.</p> <p>Лингвистические переменные. Взаимосвязь лингвистических и нечетких переменных.</p> <p>Нечеткие высказывания и отношения. Степень истинности и степень включения. Сравнение нечетких высказываний. Действия над ними. Композиция отношений.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Теоретико-множественная интерпретация операции композиции в детерминированной и нечеткой логике</p> <p>Вычисление нечетких выражений. Понятие нечеткой ситуации. Сравнение нечетких ситуаций.</p>	10	8	8	26
3	Нечеткие модели управления и про-	Обоснование необходимости и возможности мо-	8	10	8	26

	гнозирования	<p>делирования процедур управления, осуществляемых оператором человеком. Проблема искусственного интеллекта. Простейшие логические и композиционные модели.</p> <p>Многосвязные композиционные модели управления. Принципы построения этих моделей и их содержание</p> <p>Ситуационные модели прогнозирования и принятия решений. Принципы построения ситуационной модели и ее использование для прогнозирования состояния систем с существенной неопределенностью.</p> <p>Модели нечетких автоматов. Понятие о нечетком автомате и его характерные признаки. Способы задания нечетких автоматов. Задачи анализа нечетких автоматов и приемы их решения.</p>				
4	Генетические модели принятия решений	<p>Учение об эволюции жизни. Становление эволюционной теории. Доказательства эволюции живых организмов. Трудные вопросы эволюционной теории.</p> <p>Общие сведения о генетике. Клетки, хромосомы, способы размножения, митоз и мейоз. Генотип и генетический код. Генная инженерия.</p> <p>Основные законы генетики. Закон расщепления родительских признаков. Закон независимого расщепления.</p> <p>Элементы генетических моделей. Общая структура генетических алгорит-</p>	14	14	16	44

		мов. Содержание процедур генетических алгоритмов: формирование исходной популяции, воспроизводство потомков, мутагенез, отбор, окончание поиска.				
Итого			36	36	36	108

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрено учебным планом.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ				
7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания				
7.1.1 Этап текущего контроля				
Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе: «аттестован»; «не аттестован».				
Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Способ оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать методы моделирования систем с существенной информационной неопределённостью состояния.	Опрос на практических занятиях	Активная работа на практических занятиях, ответы на теоретические вопросы	Неудовлетворительные ответы на практических занятиях
	Уметь использовать полученные знания для построения интеллектуальных систем	Решение стандартных практических задач,	Выполнение теста на оценку "отлично", "хорошо" или	Выполнение теста на оценку "неудовлетво-

	тем управления.		"удовлетворительно".	рительно".
	Владеть навыками применения методов нечеткого управления и теории игр в различных задачах профессиональной деятельности.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области,	Верное решение задач	Задачи не решены
ПК-2	знать методы организации коллективной работы.	Работа на практических занятиях, ответы на теоретические вопросы	Активная работа на практических занятиях, ответы на теоретические вопросы	Неудовлетворительные ответы на практических занятиях
	Знать методы планирования решений в условиях информационной неопределённости.	Решение стандартных практических задач,	Выполнение теста на оценку "отлично", "хорошо" или "удовлетворительно".	Выполнение теста на оценку "неудовлетворительно".
	Уметь использовать полученные знания для методического обеспечения настройки и эксплуатации систем управления, планирования их испытаний	Решение прикладных задач в конкретной предметной области,	Верное решение задач	Задачи не решены

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются для очной формы обучения по следующей системе:

«зачтено»;
«не зачтено».

Компе	Результаты обучения, характере	Способ оценива	Зачтено	Не зачтено
-------	--------------------------------	----------------	---------	------------

тенция	ризирующие сформированность компетенции	ния			
ПК-1	Знать методы моделирования систем с существенной информационной неопределённостью состояния.	Опрос	Полный ответ. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания. Демонстрируется умение анализировать материал.	Затрудняется ответить	
	Уметь использовать полученные знания для построения интеллектуальных систем управления.	Решение стандартных практических задач в форме теста	Выполнение теста на 70- 100%	В тесте менее 70% правильных ответов	
	Владеть навыками применения методов нечеткого управления и теории игр в различных задачах профессиональной деятельности.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	
ПК-2	Знать методы планирования решений в условиях информационной неопределённости.	Опрос	Полный ответ. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания. Демонстрируется умение анализировать материал,.	Затрудняется ответить	
	Уметь использовать полученные знания для методического обеспечения настройки и эксплуатации систем управления, планирования их испытаний	Решение стандартных практических задач в форме теста	Выполнение теста на 70- 100%	В тесте менее 70% правильных ответов	
	Владеть навыками организации кол-	Решение приклад-	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Задачи не	

	лективной работы	ных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	решены
--	------------------	---	--	--------

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень вопросов для подготовки к тестированию

Введение.

1. Исследование операций как наука о методах принятия решений. Её предмет и задачи. Основные понятия и принципы исследования операций.

2. Математические модели операций. Виды неопределенностей. Методические подходы к анализу систем и процессу принятия решений в условиях неопределенности.

Основные сведения о теории нечетких множеств

1. Понятие о нечетком множестве и функции принадлежности. Требования, предъявляемые к функции принадлежности, и способы ее определения. Примеры.

2. Операции над нечеткими множествами. Примеры.

3. Понятие о нечеткой и лингвистической переменных. Определения и примеры.

4. Нечеткое высказывание и определение степени его истинности. Примеры.

5. Сравнение нечетких переменных и высказываний. Степень включения и степень равенства. Примеры.

6. Отношения нечетких переменных и высказываний. Смысл отношения и пример нахождения.

7. Вычисление нечетких выражений. Приемы вычислений и примеры.

8. Понятие о нечеткой ситуации. Сравнение нечетких ситуаций. Пример.

Нечеткие модели управления и прогнозирования

1. Обоснование необходимости и возможности моделирования процедур управления, осуществляемых оператором человеком.

2. Логические и композиционные модели управления. Принципы построения этих моделей и их содержание. Примеры.

3. Ситуационные модели прогнозирования и принятия решений. По-

строение и использование. Примеры.

4. Модели нечетких автоматов. Понятие о нечетком автомате и его характерные признаки. Привести пример.

5. Задачи анализа нечетких автоматов и приемы их решения.

Генетические модели систем с существенной неопределённостью

1. Понятие об эволюции. Этапы становления эволюционной теории.

2. Доказательства эволюции живых организмов.

3. Трудные вопросы эволюционной теории.

4. Общие сведения о генетике. Клетки, хромосомы, способы размножения, митоз и мейоз.

5. Генотип и генетический код. Генная инженерия.

6. Основные законы генетики. Закон расщепления родительских признаков. Закон независимого расщепления.

7. Элементы генетических моделей. Общая структура генетических алгоритмов.

8. Содержание процедур генетических алгоритмов: формирование исходной популяции, воспроизводство потомков, мутагенез, отбор, окончание поиска.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Что такое эволюция?

Развитие

Совершенствование

Изменение

Усложнение

2. Что такое нечёткое множество?

Множество с неопределённой мощностью

Множество с неопределённым свойством элементов

Множество непрерывных понятий

3. Что такое нечёткая переменная?

Элемент нечёткого множества

Совокупность нечётких множеств

Переменная, не имеющая числового значения

4. Что такое лингвистическая переменная?

Элемент нечёткого множества

Совокупность нечётких множеств

Переменная, не имеющая числового значения

5. Укажите хронологический порядок развития теории об эволюции, соответ-

ствующий именам учёных.

Ч. Дарвин, К. Линней, Т.Морган, Ж. Ламарк
Ж. Ламарк, Т.Морган, К. Линней, Ч. Дарвин
К. Линней, Ж. Ламарк Ч. Дарвин, Т.Морган
Т.Морган, Ч. Дарвин, Ж. Ламарк, К. Линней

6. Какие операции над нечёткими множествами плохо соответствуют их свойствам?

Объединение
Пересечение
Разность
Включение

7. Что представляет собою генетическая модель задачи принятия решений?

Хромосому
Ген
Множество особей
Генетический код

8. Какие механизмы отбора используются в генетических алгоритмах?

Отбор лучших особей
Отбор близких особей
Отбор наиболее отличающихся особей
Случайный выбор

9. Какие нечёткие модели используются в системах управления?

Нечёткий автомат
Ситуационная модель
Модель нечёткого логического вывода

10. Какие понятия следует описать нечёткой переменной?

Температура
Цвет
Возраст
Давление

11. Какие понятия следует описать лингвистической переменной?

Температура
Цвет
Возраст
Давление

12. Какие механизмы эволюции удобно использовать в комбинаторных задачах?

Скрещивание
Мутации
Инбридинг
Кроссбридинг

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Разработать учебную систему медицинской диагностики трех заболеваний (по вариантам).

Сокращенная клиническая картина болезней прилагается. Перечень симптомов заболеваний может быть сокращен или дополнен по усмотрению разработчика диагностической системы.

В отчете представить:

1. Ситуационную модель принятия решения.
2. Текст программы для ЭВМ.
3. Результаты работы системы, иллюстрирующие ее возможности дифференциального диагностирования.

1. СКАРЛАТИНА

Заболевание протекает с высокой (39-40 °С) температурой. В зеве (миндалины, язык, дужки) наблюдается яркая, часто точечная краснота, которая не распространяется на слизистую оболочку твердого неба. Язык густо обложен серо-желтым налетом, со 2-3 дня очищается и вместе со слизистой рта и губами становится ярко-красным. На коже появляется красная мелко-точечная сыпь, которая распространяется по всему телу и лицу за исключением носогубного треугольника.

В легких формах отмечается умеренное повышение температуры, не выше 38 °С, иногда она может быть нормальной; сыпь незначительная; покраснение локализуется только на миндалинах.

2. КОРЬ

Болезнь характеризуется первоначальным повышением температуры до 38-39 °С, которая снижается на 2-ой или 3-ий день и снова резко повышается с появлением сыпи. На мягком небе появляются красные пятна, а на слизистой оболочке щек – белые пятнышки. Последние исчезают к моменту появления сыпи на коже.

Пятнистая сыпь на коже появляется на 4-5 день поэтапно – на лице, на

следующий день – на туловище, еще через день – покрывает все конечности. Наблюдается конъюнктивит (слезоточивость, светобоязнь).

В стертых формах повышение температуры незначительное, зев и полость рта не изменяются, сыпь необильна, последовательность проявления симптомов сокращается во времени или нарушается.

3. КРАСНУХА

Болезнь сопровождается небольшим повышением температуры, чаще в пределах 38 °С. Нередко в течение заболевания температура остается нормальной. На слизистой оболочке зева иногда появляются мелкие красные пятна. Белые пятнышки на слизистой щек никогда не наблюдаются. Слизистая рта и язык обычно в норме.

Сыпь в виде мелких пятен распространяется по всему зеву в самом начале заболевания. На лице высыпание обычно более скудное.

Околоушные, заднешейные и затылочные лимфатические узлы припухают.

4. ДИФТЕРИЯ

Температура повышается до 38 °С, редко до 39-40 °С. Миндалины отекают и покрываются серой плотной блестящей пленкой. Слизистая оболочка зева легко или умеренно воспалена, в основном в области миндалин, с небольшим покраснением.

Кожные покровы без изменений.

При тяжелых формах налет распространяется на другие части зева.

5. ВЕТРЯНАЯ ОСПА

Болезнь сопровождается двух-трехкратным невысоким повышением температуры до 38- реже 39 °С, совпадающим с повторными высыпаниями на коже в виде прозрачных пузырьков по всему телу, включая носогубный треугольник. Такие же, но скудные высыпания изредка наблюдаются на слизистых оболочках рта.

Состояние миндалин, зева, языка без отклонений.

6. НАТУРАЛЬНАЯ ОСПА

Болезнь начинается с повышением температуры до 39-40 °С и появления болей в крестце и пояснице. Через 3 дня температура значительно снижается.

На фоне пониженной температуры по всему телу, в т.ч. на ладонях, подошвах, а также на слизистых оболочках рта, зева глаз появляется сыпь в

виде белых пузырьков. Через 2-3 дня после высыпания температура повторно повышается до 39-40 °С, после чего наступает медленное выздоровление.

7. ГРИПП

Высокая - до 39-40 °С температура. Ярко окрашены и воспалены миндалины, язычок, мягкое небо. Слизистая рта без изменений. Изредка аллергическая сыпь, не связанная с температурой.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Введение.

1. Исследование операций как наука о методах принятия решений. Её предмет и задачи. Основные понятия и принципы исследования операций.

2. Математические модели операций. Виды неопределенностей. Методические подходы к анализу систем и процессу принятия решений в условиях неопределенности.

Основные сведения о теории нечетких множеств

1. Понятие о нечетком множестве и функции принадлежности. Требования, предъявляемые к функции принадлежности, и способы ее определения. Примеры.

2. Операции над нечеткими множествами. Примеры.

3. Понятие о нечеткой и лингвистической переменных. Определения и примеры.

4. Нечеткое высказывание и определение степени его истинности. Примеры.

5. Сравнение нечетких переменных и высказываний. Степень включения и степень равенства. Примеры.

6. Отношения нечетких переменных и высказываний. Смысл отношения и пример нахождения.

7. Вычисление нечетких выражений. Приемы вычислений и примеры.

8. Понятие о нечеткой ситуации. Сравнение нечетких ситуаций. Пример.

Нечеткие модели управления и прогнозирования

1. Обоснование необходимости и возможности моделирования процедур управления, осуществляемых оператором человеком.

2. Логические и композиционные модели управления. Принципы построения этих моделей и их содержание. Примеры.

3. Ситуационные модели прогнозирования и принятия решений. Построение и использование. Примеры.

4. Модели нечетких автоматов. Понятие о нечетком автомате и его характерные признаки. Привести пример.

5. Задачи анализа нечетких автоматов и приемы их решения.

Генетические модели систем с существенной неопределённостью

1. Понятие об эволюции. Этапы становления эволюционной теории.
2. Доказательства эволюции живых организмов.
3. Трудные вопросы эволюционной теории.
4. Общие сведения о генетике. Клетки, хромосомы, способы размножения, митоз и мейоз.
5. Генотип и генетический код. Генная инженерия.
6. Основные законы генетики. Закон расщепления родительских признаков. Закон независимого расщепления.
7. Элементы генетических моделей. Общая структура генетических алгоритмов.
8. Содержание процедур генетических алгоритмов: формирование исходной популяции, воспроизводство потомков, мутагенез, отбор, окончание поиска.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Выставление оценки при проведении промежуточной аттестации не предусмотрено учебным планом.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Системы с существенной неопределенностью состояния.	ПК-1, ПК-2	Тесты, проверочные задания
2	Основные сведения о теории нечетких множеств.	ПК-1, ПК-2	Тесты, проверочные задания
3	Нечеткие модели управления и прогнозирования	ПК-1, ПК-2	Тесты, проверочные задания
4	Генетические модели	ПК-1, ПК-2	Тесты, проверочные задания

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста

экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Костевич Л.С. Исследование операций. Теория игр [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Костевич Л.С., Лапко А.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2008.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20076.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Лемешко Б.Ю. Теория игр и исследование операций [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Лемешко Б.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 167 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45446.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Шевцова Ю.В. Математические модели и методы исследования операций [Электронный ресурс]: сборник задач/ Шевцова Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2009.— 50 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54766.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Интеллектуальные информационные системы : Учеб. пособие. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2007. - 82 с.

5. Базы знаний интеллектуальных систем : Учеб. пособие. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009. - 115 с.

6. Системный анализ и принятие решений : Словарь-справочник: Учеб. пособие для вузов / под общ.ред.В.Н.Волковой, В.Н.Козлова. - М. : Высш. шк., 2004. - 616 с.

Гордеева О.И. Системный анализ и принятие решений : учеб. пособие. Ч.1. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2006. - 215 с.

Антонов А.В Системный анализ : учебник. - 2-е изд., стереотип. - М. : Высш. шк., 2006. - 454 с.

Нечеткое управление сложными техническими системами и комплексами : Монография / А.И.Зайцев, В.Л.Сташнев, А.В.Бурковский. - Воронеж: ВГТУ, 2003. - 225с.

Борисов В.В., Круглов В.В., Федулов А.С. Нечеткие модели и сети. - М. : Горячая линия -Телеком, 2007. - 284 с.

Питолин А.В. Нейросетевые технологии информационных систем : Учеб. пособие. - Воронеж : ВИВТ, 2007. - 129 с.

Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / пер.с польс.И.Д.Рудинского. - М. : Горячая линия -Телеком, 2004. - 452 с.

Баркалов С.А., Курочка П.Н., Новосельцев В.И. и др. Системный анализ и его приложения : Учеб. пособие. - Воронеж : Научная книга, 2008. - 439 с..

Баркалов С.А., Курочка П.Н., Суровцев И.С., Половинкина А.И. Системный анализ и принятие решений : Учеб. пособие. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный университет", 2010. - 652 с.

Леденева Т.М. Модели и методы принятия решений. Учебное пособие. Воронеж: ВГТУ, 2004. – 189 с.

Батищев Д.И., Костюков В.Е., Неймарк Е.А., Старостин Н.В. Решение дискретных задач с помощью эволюционно-генетических алгоритмов : Учеб. пособие. - Нижний Новгород : ННГУ, 2011. - 199 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение

MicrosoftOfficeWord 2013/2007

MicrosoftOfficeExcel 2013/2007

MicrosoftOfficePowerPoint 2013/2007

MatLab

Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic

Свободное ПО

OpenOffice

Mozilla Firefox

Zip

Отечественное ПО

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

<https://electrono.ru>

<https://www.tehnari.ru/>
<https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>
<https://www.sql.ru/>

Информационные справочные системы

<http://window.edu.ru>
<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

База данных zbMath

Адрес ресурса: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/zbmath>

Association for Computing Machinery, ACM

Адрес ресурса: https://dl.acm.org/contents_dl.cfm

Единый портал инноваций и уникальных изобретений

Адрес ресурса: <http://innovationportal.ru/>

Инновации в России

Адрес ресурса: <http://innovation.gov.ru/>

Росстандарт. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

Адрес ресурса: <https://www.gost.ru/portal/gost/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Дисплейный класс, оснащенный компьютерами с доступом в Интернет и программным обеспечением, необходимым для выполнения заданий

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Исследование операций» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков логического синтеза. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск от-

	ветов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Последний день эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

1. Рекомендации преподавателю.

При преподавании дисциплины “Исследование операций” следует стремиться сохранить её преемственность в цепочке дисциплин “Теория экстремальных задач и математическое программирование”, “Математические методы системного анализа”. “Исследование операций” охватывает наиболее актуальные в настоящее время задачи анализа систем с существенной неопределённостью.

При изложении математического аппарата теории нечётких множеств рекомендуется опираться на уже известный студентам раздел детерминированной логики высказываний, показывая при этом ограниченность ранее изученной логики, отводя ей роль частного случая в формализации умозаключений.

Следует обратить внимание студентов на недопустимость смешения понятий вероятности и функции принадлежности, нечёткой и лингвистической переменных, а также указать на отличие операций над чёткими и нечёткими множествами.

Нечёткие модели управления и прогнозирования целесообразно классифицировать на модели объектов управления и модели лица, принимающего решения, используя для этого конкретные примеры управления технологическими процессами, уличного движения, прогнозирования аварийных ситуаций. На практических занятиях по этой теме следует подробно рассмотреть числовые примеры составления указанных моделей, в том числе и пример домашнего задания по медицинской диагностике. Необходимо указать студентам на методическую направленность задания и предостеречь от стремления увлечься чётким симптоматическим анализом, редко наблюдающимся в практике диагностирования.

2. Рекомендации студентам для самостоятельного изучения материала.

Тема: “Отличие понятия функции принадлежности от понятия вероятности”.

Рекомендуемая литература: Леденева Т.М. Модели и методы принятия решений. Учебное пособие. Воронеж: ВГТУ, 2004. – 189 с.

При изучении этой темы обратить внимание, что сходство понятий функции принадлежности и вероятности является только внешним – в числовом диапазоне области существования. Природа же этих понятий соответствует разным классам систем: систем стохастических и систем с существенной неопределённостью, причём в последних не требуется выполнения предпосылки о законе больших чисел, и более того, не требуется наличия количественной области определения рассматриваемого понятия.

Тема: “Теоретико-множественная интерпретация операции композиции в детерминированной и нечеткой логике”.

Рекомендуемая литература: Леденева Т.М. Модели и методы принятия решений. Учебное пособие. Воронеж: ВГТУ, 2004. – 189 с.

Следует уяснить, что главной особенностью композиции является её гносеологическая функция, позволяющая на основе имеющихся знаний получать новые знания. Это свойство композиции широко используется в обобщённых правилах логического вывода, имеющего, в случае нечёткой логики, размытый вид результата, отражающий, соответственно, нечёткость исходных посылок. Обратить внимание на такое свойство композиции, как обратимость вывода, возникающая через несколько циклов прямого и обратного вывода.