


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		



УТВЕРЖДЕНО
 решением Ученого совета факультета математики,
 информационных и авиационных технологий
 от «18» мая 20_21_ г., протокол № 4/21
 Председатель: _____ Волков М.А.
(подпись, расшифровка подписи)
 «_18_» мая 20_21_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Системы принятия решений
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Прикладная математика
Курс	3

Направление (специальность): 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
(код направления (специальности), полное наименование)

Направленность (профиль/специализация): Технология программирования

Форма обучения очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «1»_ сентября 2021 г.



Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Богданов Андрей Юрьевич	Прикладной математики	Доцент, к.ф.м.н.

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой
 _____ /Бутов А.А./ Подпись ФИО	 _____ /Волков М.А./ Подпись ФИО
12 мая 20_21_ г.	_12_ мая 20_21_ г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины: Данная дисциплина знакомит студентов с важнейшими методами систем принятия решений. Предметом изучения являются сложные организационные системы, основанные, как правило, на линейных моделях, а также различные приложения. Целью курса «Системы принятия решений» является изучение основных понятий и методов принятия решений, построение математических моделей реальных систем, изучение важнейших алгоритмов решения задач. В процессе обучения студенты должны усвоить методику дисциплины и приобрести навыки исследования и решения задач. Достижение этих целей обеспечивает выпускнику получение высшего профессионально профилированного образования и обладание перечисленными ниже общими и предметно-специализированными компетенциями. Они способствуют его социальной мобильности, устойчивости на рынке труда и успешной работе в избранной сфере деятельности.


Задачи освоения дисциплины: ознакомить студентов с основными моделями принятия решений; определение роли системы поддержки принятия решений приобрести навыки и умения по решению задач; освоить важнейшие алгоритмы по оптимизации при условии ограниченных ресурсов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Курс «Системы принятия решений» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Основной Профессиональной Образовательной Программы по направлению подготовки бакалавров 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, профиль «Технология программирования».

Данная дисциплина базируется на входных знаниях, умениях, навыках и компетенциях студента, полученных им при изучении предшествующих дисциплин: Вычислительная математика, Модели данных и прикладные алгоритмы, Теория систем и системный анализ.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении последующих дисциплин: Системы искусственного интеллекта, Методы машинного обучения, Методы и системы обработки больших данных, а также для прохождения практики и государственной итоговой аттестации.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ


Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>Знать: основные теоретические положения системного анализа, методы решения и исследования важнейших типовых задач, важнейшие итерационные алгоритмы, основные понятия теории игр и исследования операций, важнейшие задачи и алгоритмы систем принятия решений.</p> <p>Уметь: выбирать для реальных систем адекватные математические модели систем принятия решений, уметь правильно проводить математическую формализацию задач, выбирать адекватные математические модели, математически корректно применять методы системного анализа, выполнять интерпретацию математических результатов для реальных систем.</p> <p>Владеть: знаниями основных понятий, утверждений, а также методами систем принятия решений, как теоретическими, так и численными.</p>
ПК-5 Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ.	

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 2 зачетных единицы

4.2 По видам учебной работы (в часах):

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения: очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам 5
Контактная работа обучающихся с преподавателем	36/36*	36/36*
Аудиторные занятия:	36/36*	36/36*
Лекции	18/18*	18/18*
Практические и семинарские занятия	-	-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		


Лабораторные работы (лабораторный практикум)	18/18*	18/18*
Самостоятельная работа	36	36
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	устный опрос, проверка решения задач	устный опрос, проверка решения задач
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	зачет
Всего часов по дисциплине	72	72

*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.


4.3 Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная.

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
5 семестр							
Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ							
1.1. Предмет дисциплины. Исторические сведения о развитии раздела математики Системы принятия решений. Роль и место систем принятия решений в математическом образовании и прикладном компьютерном моделировании.	3	1	-	-	-	2	устный опрос
Раздел 2. Применение графов в системах принятия решений							
2.1. Понятие графа. Частичный граф ,подграф. Способы задания графов. Матрицы смежностей и матрица инцидентий.	7	2	-	2	-	3	устный опрос,
2.2. Определения пути, контура, цикла, цепи. Связные графы. Компоненты связно-	7	2	-	2	-	3	устный опрос, проверка решения задач

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

сти. Алгоритм нахождения компонент связности. Деревья. Свойства деревьев. Иерархическое дерево							
2.3. Алгоритм поиска контура в графе.	4	1	-	1	-	2	устный опрос, проверка решения задач
2.4. Постановка задачи о кратчайшем пути. Дерево кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры.	5	1	-	1	-	3	устный опрос, проверка решения задач
2.5. Матрица кратчайших расстояний. Рекуррентная формула Беллмана. Принципы динамического программирования на примере алгоритма Беллмана. Модификация Шимбела. Алгоритм Флойда.. Оценки трудоемкости алгоритмов.	7	2	-	2	-	3	устный опрос, проверка решения задач
2.6. Кратчайшее дерево. Алгоритмы Прима и Краскала поиска кратчайшего дерева.	10	2	-	2	-	6	устный опрос, проверка решения задач
2.7. Дерево самых длинных путей. Алгоритм нахождения максимального пути в графе. Постановка задачи о критическом пути. Метод критического пути.	7	2	-	2	-	3	устный опрос, проверка решения задач
Раздел 3. Принятие решений в условиях риска							
3.1. Основания теории риска. Теория риска Даниила Бернулли. Шкалы полезности. Рисковые перспективы. Функция полезности фон Неймана–Моргенштерна	5	1	-	1	-	3	устный опрос, проверка решения задач
3.2. Потребительский выбор в условиях	7	2	-	2	-	3	устный опрос, про-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

риска. Рискофобы, рискофилы, риско-нейтралы. Безрисковый эквивалент и премия за риск. Спрос на рискованный актив. Меры Эрроу–Пратта. Процентная ставка по ненадежному займу. Критерии оценки риска							верка решения задач
3.3. Выбор в условиях неопределенности. Критерии выбора в условиях неопределенности. Критерий Лапласа. Критерий Вальда. Критерий Гурвица. Критерий Сэвиджа. Свойства принимаемых решений.	10	2	-	3	-	5	устный опрос, проверка решения задач
Контроль							
Зачет							
Итого 5 семестр	72	18	-	18	-	36	
Всего	72	18	-	18	-	36	

5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Раздел 1. Введение

1.1. Предмет дисциплины. Исторические сведения о развитии раздела математики Системы принятия решений. Роль и место систем принятия решений в математическом образовании и прикладном компьютерном моделировании.

Раздел 2. Применение графов в системах принятия решений

2.1 Методы оптимальных решений составная часть исследования операций. Краткая история развития. Краткий обзор задач.

2.2 Понятие графа. Частичный граф, подграф. Способы задания графов. Матрицы смежностей и матрица инцидентности. Списковый и псевдосписковый способы задания. Машинная реализация различных способов задания графа.

2.3 Определения пути, контура, цикла, цепи. Связные графы. Компоненты связности. Алгоритм нахождения компонент связности. Деревья. Свойства деревьев. Иерархическое дерево.


2.4 Алгоритм поиска контура в графе.

2.5 Постановка задачи о кратчайшем пути. Дерево кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры.

2.6 Матрица кратчайших расстояний. Рекуррентная формула Беллмана. Принципы динамического программирования на примере алгоритма Беллмана. Модификация Шимбела.

2.7 Алгоритм Флойда. Оценки трудоемкости алгоритмов.

2.8 Кратчайшее дерево. Алгоритмы Прима и Краскала поиска кратчайшего дерева.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

2.9 Дерево самых длинных путей. Алгоритм нахождения максимального пути в графе.

2.10 Постановка задачи о критическом пути. Метод критического пути.

Раздел 3. Принятие решений в условиях риска.

3.1 Основания теории риска.

3.2 Теория риска Даниила Бернулли.

3.3 Шкалы полезности.

3.4 Рисковые перспективы.

3.5 Функция полезности фон Неймана–Моргенштерна.

3.6 Потребительский выбор в условиях риска. Рискфобы, рискофилы, рисконейтралы.

3.7 Безрисковый эквивалент и премия за риск. Спрос на рискованный актив

3.8 Меры Эрроу–Пратта.

3.9 Процентная ставка по ненадежному займу.

3.10 Критерии оценки риска.

3.11 Выбор в условиях неопределенности.

Критерии выбора в условиях неопределенности

3.12 Критерий Лапласа.

3.13 Критерий Вальда.

3.14. Критерий Гурвица

3.15 Критерий Сэвиджа.

3.16 Свойства принимаемых решений.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практические и семинарские занятия учебным планом не предусмотрены.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

Лабораторная работа №1 "Решение задачи нелинейного программирования"

Варианты (примерные)

$$1. f(x) = -3x_1^2 - x_2^2 + 4x_1 + 4x_2 - 2x_1x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 \leq 12 \\ x_1 - 2x_2 \leq 2 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

$$2. f(x) = -3x_1^2 - x_2^2 + 12x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$


$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 0 \\ \frac{1}{2}x_1 - \frac{1}{2}x_2 \leq -1 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

$$3. f(x) = -\frac{1}{2}x_1^2 - \frac{1}{2}x_2^2 + x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 2 \\ x_1 + 4x_2 \leq 5 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

$$4. f(x) = 3x_1 - 2x_2 - \frac{1}{2}x_1^2 - x_2^2 + x_1x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 2 \\ x_1 + 4x_2 \leq 5 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

$$5. f(x) = 3x_1 - 2x_2 - \frac{1}{2}x_1^2 - x_2^2 + x_1x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 \leq 3 \\ x_2 \leq 6 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

$$6. f(x) = -4x_1 + 8x_2 - x_1^2 - \frac{3}{2}x_2^2 + 2x_1x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 3 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

$$7. f(x) = -4x_1 + 8x_2 - x_1^2 - \frac{3}{2}x_2^2 + 2x_1x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 1 \\ x_1 \leq 4 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

$$8. f(x) = -4x_1 + 8x_2 - x_1^2 - \frac{3}{2}x_2^2 + 2x_1x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 \leq 15 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

$$9. f(x) = 3x_1 - 2x_2 - \frac{1}{2}x_1^2 - x_2^2 + x_1x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 \leq 2 \\ 2x_1 - x_2 \leq 2 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

$$10. f(x) = -x_1 + 6x_2 - x_1^2 - 3x_2^2 + 3x_1x_2 \rightarrow \max$$


$$\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 \leq 12 \\ -x_1 + x_2 \leq 1 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

$$1. f(\mathbf{x}) = 7x_1^2 + 2x_1x_2 + 5x_2^2 + x_1 - 10x_2 \rightarrow \min$$

$$2. f(\mathbf{x}) = 3x_1^2 - 3x_1x_2 + 4x_2^2 - 2x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$3. f(\mathbf{x}) = x_1^2 + 2x_2^2 + e^{x_1^2 + x_2^2} - x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

$$4. f(\mathbf{x}) = \sqrt{x_1^2 + x_2^2} + 1 + \frac{1}{2}x_1 - \frac{1}{2}x_2 \rightarrow \min$$

$$5. f(\mathbf{x}) = x_1^2 + 4x_1x_2 + 13x_1^2 + 5x_2 \rightarrow \min$$

$$6. f(\mathbf{x}) = 5x_1^2 - 4x_1x_2 + 5x_2^2 - x_1 - x_3 \rightarrow \min$$

$$7. f(\mathbf{x}) = x_1^4 + 2x_2^4 + x_1^2x_2^2 + 2x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$8. f(\mathbf{x}) = x_1^2 + 3x_2^2 + \cos(x_1 + x_2) \rightarrow \min$$

$$9. f(\mathbf{x}) = \sqrt{1 + 2x_1^2 + x_2^2} + e^{x_1^2 + 2x_2^2} - x_1 - x_2 \rightarrow \min$$

$$10. f(\mathbf{x}) = x_1 + 5x_2 + e^{x_1^2 + x_2^2} \rightarrow \min$$

Лабораторная работа №2 "Численное решение задачи вариационного исчисления методом стохастической оптимизации".

Тестовая задача. Найти непрерывно дифференцируемую функцию $f(x) \geq 0$, заданную на отрезке $[a, b]$, такую, что

$$Q(f(x)) = \frac{L(f)}{S(f)} \rightarrow \min, \quad f(a)=0, f(b)=0$$

$L(f)$ – длина спрямляемой кривой $y=f(x)$.

$S(f)$ – площадь подграфика $y=f(x)$.

(Эта задача похожа на классическую изопериметрическую задачу Л.Эйлера, но имеет принципиальные особенности).

Как известно, в изопериметрической задаче Эйлера оптимальная кривая является полуокружностью и

$$Q_{\min} = \frac{\pi R}{\pi R^2} = \frac{2}{R}, \quad (\text{где } R = \frac{b-a}{2} \text{ - радиус}).$$

Положим $[a, b] = [0, 40]$. $X = \{x_i\}_{i=1}^{39}$ – вектор оптимизируемых параметров: $x_i^{(0)} = i, i=1..20; x_i^{(0)} = 40-i, i=21..39, x_0 \equiv 0, x_{40} \equiv 0$. Размерность задачи $n = 39$, радиус окружности $R = 20$. Начальное значение функции качества $Q_0 = Q_{\text{квadrата}} = \frac{2\sqrt{2}}{R}$.

Критерий останова: отличие функции качества от оптимального значения менее чем на 0,1% (относительная погрешность $\delta = 10^{-3}$).


Метод выбора направления спуска – статистический градиент.

Метод спуска для случая без помех – зависимый спуск.

Величины пробного и рабочего шагов должны быть порядка $\sim 10^{-1} = 0,1$.

Таблица (обязательна в Отчете)

m (число пробных направ-	Среднее число измене- ний направлений спус-	Среднее квадратичное от- клонение для 2-го столбца
-----------------------------	--	---

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

лений статистического градиента	ка (на базе 10 расчетов)	
1	1000	50
2	800	40
...
40	100	10

Необходимо представить в отчете 2-3 характерных графика ломаных (приближающих окружность), например, при $m=2; 10; 20$.

Затем необходимо ввести аддитивную нормальную помеху $\varepsilon(\delta_k) \sim N(0, \delta_k^2)$ в функцию качества $Q[f(x)]$ и провести расчеты тем же методом (*зависимый* спуск) при $m = 10$, $\delta_k = 10^{-k}$, $k = 10, 9, 8, \dots$ (пока алгоритм не «сломается», т.е. форма конечной ломаной значительно отличается от окружности). Напечатать несколько графиков. Сравнить результаты с аналогичными расчетами при независимом спуске.


Выполнить расчеты для функционала из своего варианта (зависимый спуск).
Оформить отчет.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ И РЕФЕРАТОВ

Выполнение курсовых, контрольных работ и рефератов учебным планом не предусмотрено.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЁТУ


1. Системы принятия решений. Роль и место систем принятия решений в математическом образовании и прикладном компьютерном моделировании.
2. Понятие графа. Частичный граф, подграф. Способы задания графов. Матрицы смежностей и матрица инцидентий. Списковый и псевдосписковый способы задания. Машинная реализация различных способов задания графа.
3. Определения пути, контура, цикла, цепи. Связные графы. Компоненты связности. Алгоритм нахождения компонент связности. Деревья. Свойства деревьев. Иерархическое дерево
4. Алгоритм поиска контура в графе.
5. Постановка задачи о кратчайшем пути. Дерево кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры.
6. Матрица кратчайших расстояний. Рекуррентная формула Беллмана. Принципы динамического программирования на примере алгоритма Беллмана. Модификация Шимбела.
7. Алгоритм Флойда.. Оценки трудоемкости алгоритмов.
8. Кратчайшее дерево. Алгоритмы Прима и Краскала поиска кратчайшего дерева.
9. Дерево самых длинных путей. Алгоритм нахождения максимального пути в графе.
10. Постановка задачи о критическом пути. Метод критического пути.
11. Основания теория риска.
12. Теория риска Даниила Бернулли.
13. Шкалы полезности.
14. Рисковые перспективы.
15. Функция полезности фон Неймана–Моргенштерна.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		


16. Потребительский выбор в условиях риска. Рискофобы, рискофилы, рисконейтра-лы.
17. Безрисковый эквивалент и премия за риск. Спрос на рисковый актив
18. Меры Эрроу–Пратта.
19. Процентная ставка по ненадежному займу.
20. Критерии оценки риска.
21. Выбор в условиях неопределенности.
22. Критерии выбора в условиях неопределенности.
23. Критерий Вальда.
24. Критерий Гурвица.
25. Критерий Сэвиджа.
26. Свойства принимаемых решений.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (<i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i>)	Объем в часах	Форма контроля (<i>проверка решения задач, реферата и др.</i>)
5 семестр			
<i>Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ</i>			
1.1. . Предмет дисциплины. Исторические сведения о развитии раздела математики Системы принятия решений. Роль и место систем принятия решений в математическом образовании и прикладном компьютерном моделировании.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачёта	2	устный опрос
<i>Раздел 2. . Применение графов в системах принятия решений</i>			
2.1. Понятие графа. Частичный граф ,подграф. Способы задания графов. Матрицы смежностей и матрица инцидентий.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачёта	3	устный опрос, проверка решения задач
2.2. . Определения пути, контура, цикла, цепи. Связные графы. Компоненты связности. Алгоритм нахождения компонент связности. Деревья. Свойства деревьев. Иерархическое дерево	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачёта	3	устный опрос, проверка решения задач
2.3. Алгоритм поиска контура в графе.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачёта	2	устный опрос, проверка решения задач
2.4. Постановка задачи	Проработка учебного материала, подготовка к	3	устный опрос,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

о кратчайшем пути. Дерево кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры.	сдаче зачёта		проверка решения задач
2.5. Матрица кратчайших расстояний. Рекуррентная формула Беллмана. Принципы динамического программирования на примере алгоритма Беллмана. Модификация Шимбела. Алгоритм Флойда. Оценки трудоёмкости алгоритмов.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачёта	3	устный опрос, проверка решения задач
2.6. Кратчайшее дерево. Алгоритмы Прима и Краскала поиска кратчайшего дерева.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачёта	6	устный опрос, проверка решения задач
2.7. Дерево самых длинных путей. Алгоритм нахождения максимального пути в графе. Постановка задачи о критическом пути. Метод критического пути.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачёта	3	устный опрос, проверка решения задач
Раздел 3. Принятие решений в условиях риска			
3.1. Основания теории риска. Теория риска Даниила Бернулли. Шкалы полезности. Рисковые перспективы. Функция полезности фон Неймана–Моргенштерна	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачёта	3	устный опрос, проверка решения задач
3.2. Потребительский выбор в условиях риска. Рискфобы, рискофилы, рисконейтралы. Безрисковый эквивалент и премия за риск. Спрос на рисковый актив. Меры Эрроу–Пратта. Процентная ставка по ненадежному займу. Критерии оценки риска	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачёта	3	устный опрос, проверка решения задач
3.3. Выбор в условиях неопределенности. Критерии выбора в условиях неопределенности. Критерий Лапласа. Критерий Вальда. Критерий Гурвица. Критерий Сэвиджа.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачёта	5	устный опрос, проверка решения задач

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

Свойства принимаемых решений.			
Всего		36	

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

Основная литература


1. Журавлев, Ю. И. Дискретный анализ. Основы высшей алгебры : учебное пособие для вузов / Ю. И. Журавлев, Ю. А. Флеров, М. Н. Вялый. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06277-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452195>
2. Журавлев, Ю. И. Дискретный анализ. Формальные системы и алгоритмы : учебное пособие для вузов / Ю. И. Журавлев, Ю. А. Флеров, М. Н. Вялый. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06279-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452194>
3. Доррер, Г. А. Методы и системы принятия решений : учеб. пособие / Доррер Г. А. - Красноярск : СФУ, 2016. - 210 с. - ISBN 978-5-7638-3489-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763834895.html>

Дополнительная

1. Таха, Хэмди А. Введение в исследование операций : пер. с англ. / Таха Хэмди А. - 6-е изд. - Москва : Вильямс, 2001
2. Шагин, В. Л. Теория игр : учебник и практикум / В. Л. Шагин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 223 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-03263-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/432975>
3. Богданов, А.Ю. Случайный поиск : учеб.-метод. пособие / А. Ю. Богданов; Ульяновск. гос. ун-т, каф. прикл. математики. - Ульяновск : УлГУ, 2001. - Загл. с экрана. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 803 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/986>
4. Воденин Дмитрий Ростиславович. Линейное программирование : учеб.-метод. пособие / Воденин Дмитрий Ростиславович; Ульяновск. гос. ун-т, Ин-т математики, физики и информ. технологий, Каф. прикл. математики. - Ульяновск : УлГУ, 2006. - Имеется печ. аналог. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 6,55 Мб). - Текст : электронный. URL <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/188>

Учебно-методическая

1. Богданов А. Ю. Методические указания для самостоятельной работы студентов бакалавриата ФМИАТ направления 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» по дисциплине «Системы принятия решений» для студентов бакалавриата факультета математики, информационных и авиационных технологий направления 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», профиль

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

«Технология программирования» / А. Ю. Богданов; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 434 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7610>

Согласовано:

И. Сус-рв Принца И.Ю И.Ю
 Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

б) Программное обеспечение: стандартные средства ОС.

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2021]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2021]. - URL: <https://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2021]. – URL: http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2021]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html> <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2021]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html> <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2021].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2021]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.


3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2021]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2021]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Национальная электронная библиотека : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2021]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html> <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. SMART Imagebase // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebco.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

6.1. [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. [Российское образование](http://www.edu.ru/) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: [http://www.edu.ru.](http://www.edu.ru/) – Текст : электронный.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

7.2. Образовательный портал УлГУ. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для зарегистр. пользователей. – Текст : электронный.

Согласовано:

зам. нач. УИТИТ Ключкова АВ | [подпись] | _____
Должность сотрудника УИТИТ ФИО подпись дата

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций. Дисплейные классы для проведения лабораторных работ.

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик

[подпись]
подпись

доцент

должность

Богданов А.Ю.

ФИО