7420

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В.Ф.УТКИНА

Оценочные и методические материалы по дисциплине «МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ»

Рязань 2022

УДК 004.942

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Методы вычислений» / Рязан. гос. радиотехн. ун-т. им. В.Ф.Уткина; Сост.: Г.В. Овечкин. Рязань, 2022. 26 с.

Содержат указания по изучению теоретических материалов для подготовки к лабораторным и практическим работам, по освоению. лекционного курса дисциплины «Методы вычислений». Включают блок оценочных материалов фонда оценочных средств для промежуточного и итогового контроля знаний по дисциплине.

Предназначены для магистрантов направления 09.04.04 «Программная инженерия».

Библиогр.: 9 назв.

Фонд оценочных средств, компетенции, индикаторы, показатели и критерии оценивания, шкалы оценивания, контрольные вопросы и задания, методические материалы, лабораторные работы, практические занятия, процедура оценивания, промежуточная аттестация.

Рецензент: кафедра вычислительной и прикладной математики Рязанского государственного радиотехнического университета (зав. кафедрой д-р техн. наук, проф. Г.В. Овечкин)

Оценочные и методические материалы
по дисциплине «Методы вычислений»

Составитель О в е ч к и н Геннадий Владимирович

Подписано в печать 14.06.2022. Усл. печ. л. 1,5.
Тираж 1 экз.
Рязанский государственный радиотехнический университет
390005, Рязань, ул. Гагарина, 59/1.
Редакционно-издательский центр РГРТУ.

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина Б1.О.05 «Методы вычислений» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) магистратуры направления 09.04.04 «Программная инженерия», направленность «Программно-алгоритмическое обеспечение систем искусственного интеллекта». Дисциплина изучается во втором семестре. Объем дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 часа). Распределение часов дисциплины по видам занятий представлено в таблице 1.

Таблица 1. Распределение часов дисциплины по видам занятий

Вид занятий	Часов
Лекции	16
Лабораторные	16
Практические	16
Иная контактная работа	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2
Итого ауд.	50,35
Контактная работа	50,35
Сам. работа	58
Часы на контроль	35,65
Итого	144

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов навыков линейного программирования, использования его для задач балансировки и многомерной и одномерной оптимизации; ознакомление с методами решения транспортной задачи.

Задачи: развитие у студентов современных форм математического мышления, умения ставить и решать сложные инженерные задачи, возникающие в профессиональной практике.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Основы научных исследований», «Методология научного познания», «Основы научных исследований», изучаемых в предыдущих семестрах.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплин «Искусственные нейронные сети и глубокое обучение», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы», «Производственная практика».

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- программные средства (избранное IDE);
- численные схемы и методы для моделирования процессов и систем в различных областях знания;

уметь:

- выбирать соответствующие проблеме численные схемы и реализовывать сложные алгоритмы на основе поставленного задания, применять в профессиональной деятельности;
- современные языки программирования;

владеть:

- навыками работы с компьютером как средством разработки алгоритмических и программных решений в области прикладного программирования;
- методами математического моделирования и программирования;
- технологиями проведения имитационных расчетов и компьютерных экспериментов.

1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ»

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций (планируемых результатов освоения дисциплины) совместно с планируемыми результатами обучения по дисциплине, представлен в таблице 2.

Таблица 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-1.1. Демонстрирует математические, естественнонаучные и профессиональные знания при решении нестандартных задач
Знать - фундаментальные основы инженерных дисциплин, связанных с задачами профессиональной деятельности - Знает способы решения типовых инженерных задач в профессиональной области **Уметь** - приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения типовых и нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте **Владеть** - навыками поиска решений для нестандартных задач профессиональной деятельности
ОПК-1.2. Применяет полученные знания при решении нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
Знать - способы решения нестандартных инженерных задач в профессиональной области **Уметь** - применять полученные знания на практике **Владеть** - навыками применения и развития полученных знаний

ОПК-11: Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта
ОПК-11.1. Применяет логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности
Знать логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности **Уметь** применять логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные метода научного познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности **Владеть** навыками применения основных принципов научного познания

Результаты обучения вносят свой вклад в формирование различных компетенций, предусмотренных образовательной программой. В свою очередь, компетенции на разных уровнях категорий «знать», «уметь», «владеть» формируются модулями (разделами) дисциплины, а также различными дисциплинами образовательной программы.

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Фонд оценочных средств (ФОС) предусматривает:

– описание комплекса **показателей** – дескрипторов освоения компетенций в виде результатов обучения, которые студент может продемонстрировать (таблица 2). Для контроля достижения каждого из них предусмотрены оценочные средства в виде вопросов, заданий и т.д.;

– обозначение **критериев** – правил принятия решения по оценке достигнутых результатов обучения и сформированности компетенций.

В качестве шкалы оценивания принимается 100-бальная система с выделением (градацией) оценок:

Рейтинг	**Оценка на экзамене**
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

Показатели достижения планируемых результатов обучения и критерии их оценивания на разных уровнях формирования компетенций приведены в таблице 2.Критерии оценки результатов обучения для различных видов контрольных мероприятий приведены в таблице 3.

Таблица 3. Критерии оценки результатов обучения

Критерии оценивания на лекциях
Критерии оценивания на лабораторных работах и практических занятиях Лабораторные работы и практические занятия №1 и №№3..8 оцениваются в 3 балла, при этом каждая работа оценивается следующим образом: *от 2 до 3 баллов*: лабораторная работа или практическое занятие выполнено полностью или с незначительными ошибками; *1 балл*: лабораторная работа или практическое занятие выполнено с ошибками; *0*: ошибки или отсутствие выполненной работы. Лабораторная работа и практическое занятие №2 оценивается в 5 баллов, при этом оценка выставляется следующим образом: *от 4 до 5 баллов*: лабораторная работа или практическое занятие выполнено полностью или с незначительными ошибками; *от 2 до 3 баллов*: лабораторная работа или практическое занятие выполнено с ошибками;

от 0 до 1 балла: ошибки или отсутствие выполненной работы.

Лабораторная работа или практическое занятие считается сданным, если она оценена не менее чем в (ЛР1, ПР1, ЛР3..8, ПР3..8 – 2 балла, ЛР2, ПР2 – в 3 балла), в противном случае лабораторная работа или практическое занятие считается несданным.

Критерии оценивания на рубежном контроле

Первое и третье задания в рубежном контроле №1 оценивается в 5 баллов следующим образом:

от 4 до 5 баллов: студент правильно и полно выполнил задание билета, возможно, допустив несущественные ошибки;

от 2 до 3 баллов: студент выполнил задание с ошибками;

от 0 до 1 балла: при выполнении задания студент продемонстрировал общее непонимание материала или допустил грубые ошибки.

Второе задание в рубежном контроле №1 оценивается в 4 балла следующим образом:

от 3 до 4 баллов: студент правильно и полно выполнил задание билета, возможно, допустив несущественные ошибки;

от 1 до 2 баллов: студент выполнил задание с ошибками;

0 баллов: при выполнении задания студент продемонстрировал общее непонимание материала или допустил грубые ошибки.

Первое задание в рубежном контроле №2 оценивается в 5 баллов, второе – в 5 баллов. При этом задания оцениваются следующим образом:

от 4 до 5 баллов: студент правильно и полно выполнил задание билета, возможно, допустив несущественные ошибки;

2–3 баллов: студент выполнил задание с ошибками;

0–1 балл: при выполнении задания студент продемонстрировал общее непонимание материала или допустил грубые ошибки;

Оценка за каждый рубежный контроль равна сумме оценок за его отдельные задания и составляет, максимум (РК1 – 14 баллов, РК2 – 10 баллов). Если суммарная оценка за рубежный контроль составила менее (РК1 – 8 баллов, РК2 – 5 баллов), то рубежный контроль считается несданным.

Задание в рубежном контроле №3 оценивается в 14 баллов, при этом используются следующие правила оценивания:

12–14 баллов: студент правильно и полно выполнил задание билета, возможно, допустив несущественные ошибки;

8–11 балла: студент выполнил задание с ошибками;

0–7 баллов: при выполнении задания студент продемонстрировал общее непонимание материала или допустил грубые ошибки.

Задание в рубежном контроле №4 оценивается в 10 баллов, при этом используются следующие правила оценивания:

9–10 баллов: студент правильно и полно выполнил задание билета, возможно, допустив несущественные ошибки;

5–8 баллов: студент выполнил задание с ошибками;

0–4 баллов: при выполнении задания студент продемонстрировал общее непонимание материала или допустил грубые ошибки.

Рубежный контроль считается сданным, если оценка за него составляет не менее (РК1 – 8 баллов, РК2 – 5 баллов). Максимальное количество баллов составляет (РК1 – 14 баллов, РК2 – 10 баллов).

Критерии оценивания на экзамене

Положительная оценка (удовлетворительно, хорошо, отлично) ставится в случае, если студентом успешно выполнены все контрольные мероприятия, предусмотренные программой дисциплины. Итоговый рейтинг студента по дисциплине вычисляется как сумма баллов, набранных за все контрольные мероприятия. Преобразование баллов в оценку осуществляется в соответствии со шкалой оценивания, приведённой в начале раздела 1.2.

В случае, если экзамен сдается в качестве выделенного мероприятия (для повышения оценки, перезачета дисциплины или ликвидации академической задолженности), то его оценивание производится согласно следующим критериям:

от 85 до 100 баллов: студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения, выводы; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу; ответ носит самостоятельный характер;

от 71 до 84 баллов: ответ студента соответствует указанным выше критериям, но в содержании имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки) при изложении теоретического и практического материала; ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; однако допущенные ошибки исправляются самим студентом после дополнительных вопросов экзаменатора;

от 60 до 70 баллов: студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений; при аргументации

ответа студент не опирается на основные положения исследовательских документов; не применяет теоретические знания для объяснения эмпирических фактов и явлений, не обосновывает свои суждения; имеет место нарушение логики изложения; в целом ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции;

от 0 до 59 баллов: студент имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное; в ответе допускаются ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; студент не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для объяснения эмпирических фактов, не устанавливает межпредметные связи.

Использование показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования совместно со шкалой балльно-рейтинговой системы позволяет формировать результаты обучения по модулям.

Оценка результатов обучения

Номер и название модуля	**Формы контроля**	**Баллы (мин/макс)**
1. Линейное программирование	Рубежный контроль	8/14
	Лабораторная работа №1	2/3
	Лабораторная работа №2	3/5
	Лабораторная работа №3	2/3
	ИТОГО	**15/25**
2. Задачи транспортного типа	Рубежный контроль	5/10
	Лабораторная работа №4	2/3
	Лабораторная работа №5	2/3
	Лабораторная работа №6	2/3
	Лабораторная работа №7	2/3
	Лабораторная работа №8	2/3
	ИТОГО	**15/25**
3. Одномерная оптимизация	Рубежный контроль	8/14
	Практическое занятие №1	2/3
	Практическое занятие №2	3/5
	Практическое занятие №3	2/3
	ИТОГО	**15/25**

4. Многомерная оптимизация	Рубежный контроль	5/10
	Практическое занятие №4	2/3
	Практическое занятие №5	2/3
	Практическое занятие №6	2/3
	Практическое занятие №7	2/3
	Практическое занятие №8	2/3
	ИТОГО	**15/25**
	ИТОГО	**60/100**

1.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ФОС по дисциплине содержит следующие оценочные средства, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций при текущем контроле и промежуточной аттестации, разбитые по модулям дисциплины:

- примеры типовых вопросов для защиты лабораторных работ и практических занятий;
- комплекты заданий рубежных контролей;
- перечень вопросов и комплект билетов к экзамену.

Средства для оценки различных уровней формирования компетенций по категориям «знать», «уметь», «владеть» обеспечивают реализацию основных принципов контроля, таких, как объективность и независимость, практико-ориентированность, междисциплинарность.

С учетом этого, контрольные вопросы (задания, задачи) входящие в ФОС, для различных категорий и уровней освоения компетенций имеют следующий вид:

Уровень ЗНАТЬ

Дескрипторы	**Пример задания из оценочного средства**
Знает фундаментальные основы инженерных дисциплин, связанных с решением задач профессиональной области	Содержательная и математическая постановки задачи о назначениях. Венгерский метод решения задачи о назначениях.
Знает способы решения типовых инженерных задач в профессиональной области	С использованием графического метода решить задачу линейного программирования

Знает логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности	Общая постановка задачи линейного программирования. Стандартная форма задачи линейного программирования. Основные допущения, принимаемые при исследовании задачи линейного программирования в стандартной форме. Доказать, что любая задача линейного программирования может быть приведена к стандартной форме.

Уровень УМЕТЬ

Дескрипторы	**Пример задания из оценочного средства**
Умеет приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения типовых и нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	С использованием пакета математического моделирования построить на координатной плоскости множество допустимых решений двумерной задачи линейного программирования из индивидуального варианта. С использованием графического метода найти оптимальное решение этой задачи.
Умеет применять логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные метода научного познания; программно-целевые методы решения научных	С использованием пакета математического моделирования построить на координатной плоскости множество допустимых решений двумерной задачи линейного программирования из индивидуального варианта. С использованием графического метода найти оптимальное

проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности	решение этой задачи.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Примеры методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Рубежный контроль	Средство проверки освоения уровней «знать», «уметь» компетенций ФГОС 3++	Комплекты билетов рубежных контролей
Лабораторная работа	Средство проверки освоения уровней «знать», «уметь» компетенций ФГОС 3++	Задания на лабораторные работы
Экзамен	Средство проверки освоения уровня «знать» компетенций ФГОС 3++	Перечень вопросов к экзамену и макет экзаменационного билета

Комплект билетов к рубежному контролю № 1

Билет № 1

1. С использованием графического метода решить задачу линейного программирования *(5 баллов)*

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \to \max \\ 3x_1 + 7x_2 \,,, \; 21, \\ 7x_1 + 2x_2 \,,, \; 14, \\ x_1, \, x_2 \ldots 0. \end{cases}$$

2. Задачу линейного программирования из задания №1 привести к стандартной форме задачи линейного программирования. *(4 баллов)*

3. Решить полученную во 2-м задании задачу с использованием симплекс-метода. *(5 баллов)*

Комплект билетов к рубежному контролю № 2

Билет № 1

1. Решить задачу о назначениях, если матрица стоимостей имеет вид

$$\begin{bmatrix} 4 & 2 & 1 & 3 & 7 \\ 1 & 5 & 4 & 6 & 3 \\ 5 & 4 & 8 & 7 & 2 \\ 9 & 9 & 3 & 2 & 5 \\ 3 & 4 & 7 & 8 & 2 \end{bmatrix},$$

рассмотрев 2 случая: (а) задача о назначениях является задачей минимизации и (б) задача о назначениях является задачей максимизации. *(5 баллов)*

2. Построив начальное допустимое решение методом северо-западного угла, решить транспортную задачу, входные данные которой заданы таблицей. *(5 баллов)*

	20	25	25	10
25	8	7	2	3
35	4	9	3	1
20	5	2	12	10

Комплект билетов к рубежному контролю № 3

Билет № 1

1. Постановка задачи одномерной минимизации. Сформулировать определение функции, унимодальной на отрезке. Описать методы бисекции и хорд решения задачи.

Комплект билетов к рубежному контролю № 4

Билет № 1

1. Постановка задачи многомерной безусловной минимизации. Описать методы случайного поиска (случайный поиск с возвратом при неудачном шаге и случайный поиск с выбором наилучшей пробы)

Перечень вопросов к экзамену

1. Содержательная и математическая постановки задачи о назначениях. Венгерский метод решения задачи о назначениях.
2. Общая постановка задачи линейного программирования. Стандартная форма задачи линейного программирования. Основные допущения, принимаемые при исследовании задачи линейного программирования в стандартной форме. Доказать, что любая задача линейного программирования может быть приведена к стандартной форме.
3. Определение выпуклого множества и крайней точки выпуклого множества. Понятие выпуклой комбинации точек. Основные утверждения линейного программирования (формулировка). Доказать, что множество допустимых решений задачи линейного программирования является выпуклым.
4. Понятия базисного решения и базисного допустимого решения задачи линейного программирования. Вычисление базисного решения и отвечающего ему значения целевой функции в случае, когда базисными выбраны m первых столбцов матрицы A (обоснование).
5. Понятия базисного решения и базисного допустимого решения задачи линейного программирования. Каноническая форма задачи линейного программирования в случае, когда базисными являются m первых столбцов матрицы A (с выводом).
6. Определение стандартной формы прямой задачи линейного программирования. Понятие двойственной задачи. Показать, что любая задача линейного программирования может быть приведена к стандартной форме прямой задачи.
7. Определения стандартной формы прямой задачи и двойственной задачи. Доказать, что задача, двойственная к двойственной, эквивалентна прямой задаче. Доказать утверждение о

том, что целевая функция прямой задачи не превосходит целевую функцию двойственной задачи и его следствия.

8. Определения стандартной формы прямой задачи и двойственной задачи. Сформулировать основные соотношения двойственности.

9. Постановка транспортной задачи (сбалансированной). Понятие транспортной таблицы. Обосновать утверждение о числе независимых ограничений сбалансированной задачи. Сформулировать утверждение о выражении базисных переменных через мощности источников и стоков. Следствие о целочисленности базисного допустимого решения.

10. Постановка транспортной задачи (сбалансированной), понятие транспортной таблицы. Описать и обосновать процедуру выбора на очередной итерации переменной для включения в базис.

11. Постановка транспортной задачи (сбалансированной). Описать метод потенциалов ее решения.

Макет оформления экзаменационного билета

ФГБОУ ВО РГРТУ им. В.Ф. Уткина
Экзаменационный билет № 1
по курсу «Методы вычислений»

1. Постановка транспортной задачи (сбалансированной). Описать метод потенциалов ее решения.

2. С использованием симплекс-метода решить задачу

$$\begin{cases} 13x_1 + 25x_2 - 20x_3 - 8x_4 \to \min \\ 2x_1 - 3x_2 - x_4 \ldots 3, \\ -3x_1 + x_2 + 2x_3 \ldots 4, \\ x_i \ldots 0, \qquad i = \overline{1:4}. \end{cases}$$

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ВПМ. Протокол №____ от «___» _____ 20 __ г.

Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа 1.

С использованием пакета математического моделирования построить на координатной плоскости множество допустимых решений двумерной задачи линейного программирования из индивидуального варианта. С использованием графического метода найти оптимальное решение этой задачи.

Лабораторная работа 2.

Реализовать симплекс-метод при известном базисном допустимом решении в виде программы на языке пакета математического моделирования.

Лабораторная работа 3.

Дополнить программу из лабораторной работы №2 функцией построения начального базисного допустимого решения путем решения вспомогательной задачи линейного программирования. Сформировать единый программный комплекс для решения произвольной задачи линейного программирования, решив с его помощью задачу из индивидуального варианта.

Лабораторная работа 4.

С использованием пакета математического моделирования построить на координатной плоскости множество допустимых решений двумерной задачи линейного программирования из индивидуального варианта. С использованием графического метода найти оптимальное решение этой задачи.

Лабораторная работа 5.

Реализовать венгерский метод решения задачи о назначениях в виде программы на языке пакета математического моделирования, предусмотрев случай задачи максимизации. С использованием написанной программы решить задачу с заданной в индивидуальном варианте матрицей стоимостей.

Лабораторная работа 6.

Реализовать метод ветвей и границ решения задачи коммивояжера в виде программы на языке пакета математического моделирования. С использованием написанной программы решить задачу с заданной в индивидуальном варианте матрицей стоимостей.

Лабораторная работа 7.

Реализовать метод потенциалов решения транспортной задачи в виде программы на языке пакета математического моделирования. С использованием написанной программы решить задачу с заданными в индивидуальном варианте мощностями источников и стоков, а также стоимостями перевозок.

Лабораторная работа 8.

Рассматривая задачу о назначениях как транспортную, решить задачу из индивидуального задания к лабораторной работе №4 с использованием программы из лабораторной работы №7. Сравнить ход решения и объем вычислений с аналогичными показателями венгерского метода, реализованного в лабораторной работе №4.

Перечень практических занятий

Практическое занятие 1.

Реализовать методы поразрядного поиска и золотого сечения в виде программы на языке пакета математического моделирования. С использованием написанных программ решить задачу минимизации из индивидуального варианта. Провести сравнительный анализ точности и скорости сходимости методов.

Практическое занятие 2.

Реализовать метод парабол в виде программы на языке пакета математического моделирования и с ее помощью решить задачу минимизации из индивидуального варианта. Провести сравнительный анализ точности и скорости сходимости метода с методами из практического занятия №1.

Практическое занятие 3.

Реализовать метод Ньютона в виде программы на языке пакета математического моделирования (значения производных вычислять с использованием конечно-разностной аппроксимации) и с ее помощью решить задачу минимизации из индивидуального варианта. Провести сравнительный анализ точности и скорости сходимости метода с методами из практического занятия №1.

Практическое занятие 4.

Реализовать методы правильного симплекса и деформируемого симплекса в виде программ на языке пакета математического моделирования и с их помощью решить задачу минимизации из индивидуального варианта. Провести сравнительный анализ точности и скорости сходимости методов.

Практическое занятие 5.

Реализовать метод покоординатного спуска в виде программы на языке пакета математического моделирования и с ее помощью решить задачу минимизации из индивидуального варианта. Провести сравнительный анализ точности и скорости сходимости метода с методами из практического занятия №4. Подготовить отчет, в котором отразить теоретические сведения о методе покоординатного спуска, код программы и результаты сравнительного анализа.

Практическое занятие 6.

Реализовать метод случайного поиска в виде программы на языке пакета математического моделирования и с ее помощью решить задачу минимизации из индивидуального варианта. Провести сравнительный анализ точности и скорости сходимости метода с методами из практического занятия №4. Подготовить отчет, в котором отразить теоретические сведения о методе случайного поиска, код программы и результаты сравнительного анализа.

Практическое занятие 7.

Реализовать метод градиентного спуска в виде программы на языке пакета математического моделирования и с ее помощью решить задачу минимизации из индивидуального варианта. Провести сравнительный анализ точности и скорости сходимости метода с методами из практического занятия №4. Подготовить отчет, в котором отразить теоретические сведения о методе градиентного спуска, код программы и результаты сравнительного анализа.

Практическое занятие 8.

Реализовать метод наискорейшего спуска в виде программы на языке пакета математического моделирования и с ее помощью решить задачу минимизации из индивидуального варианта. Провести сравнительный анализ точности и скорости сходимости метода с методами из практического занятия №4. Подготовить отчет, в котором отразить теоретические сведения о методе наискорейшего спуска, код программы и результаты сравнительного анализа.

2.2. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, формы и организация текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль и промежуточная аттестации студентов в университете ведется в соответствии с Положением о промежуточной аттестации студентов РГРТУ.

Текущий контроль успеваемости

Дисциплина делится на 4 модуля. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются рубежные контроли и работа на семинарах.

Текущий контроль по модулю учебной дисциплины осуществляется по графику учебного процесса. Сроки контрольных мероприятий (КМ) и сроки подведения итогов по модулям учебной

дисциплины отображаются в рабочих учебных планах на семестр (отрезках). Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины в ЭУ.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Студенты, не сдавшие контрольное мероприятие в установленный срок, продолжают работать над ним в соответствие с порядком, принятым кафедрой.

Промежуточная аттестация

Формой промежуточной аттестации в первом семестре является экзамен.

Экзамен

В рамках рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, экзамен по дисциплине формируется набором в течение семестра, предусмотренной в программе дисциплины, суммы баллов, при выполнении им всех контрольных мероприятий.

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов РГРТУ.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	**Оценка на экзамене**
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

Рейтинг студента по дисциплине за семестр определяется как сумма баллов, полученных им за все модули учебной дисциплины, и баллов за промежуточную аттестацию. Максимальное количество баллов за дисциплину в семестре устанавливается равным 100.

2.3. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Изучение дисциплины проходит в течение одного семестра. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лабораторных работах, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лабораторным работам, при подготовке к дифференцированному зачету.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к лабораторным работам/ практическим занятиям);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к экзамену).

2.4. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины. описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»)

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины.

Для освоения лекционного материала следует: изучить конспект лекции в тот же день, после лекции: 10 – 15 минут, повторно прочитать конспект лекции за день перед следующей лекцией: 10 – 15 минут. Также следует изучить теоретический лекционный материал по рекомендуемому учебнику/учебному пособию: 1 час в неделю.

Следует максимально использовать лекционное время для изучения дисциплины, понимания лекционного материала и написания конспекта лекций. В процессе лекционного занятия студент должен уметь выделять важные моменты и основные положения. При написании конспекта лекций следует придерживаться следующих правил и рекомендаций.

1. При ведении конспекта рекомендуется структурировать материал по разделам, главам, темам. Вести нумерацию формул. Выделять по каждой теме постановку задачи, основные положения, выводы. Кратко записывать те пояснения лектора, которые показались

особенно важными. Это позволит при подготовке к сдаче зачёта не запутаться в структуре лекционного материала.

2. Лекционный материал следует записывать в конспект лишь после того, как излагаемый лектором тезис будет вами дослушан до конца и понят.

3. При конспектировании следует отмечать непонятные, на данном этапе, положения, доказательства и пр.

4. Рекомендуется по каждой теме выразить свое мнение, комментарий, вывод.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к лабораторным работам / практическим занятиям состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций, методических указаний к данной лабораторной работе и дополнительной литературы) и выполнении индивидуального задания. Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчета. Требования к форме и содержанию отчета приведены в методических указаниях к лабораторным работам или определяются преподавателем на первом занятии. Допускаясь к лабораторной работе, каждый студент должен представить преподавателю «заготовку» отчета, содержащую: оформленный титульный лист, цель работы, задание, проект решения, полученные результаты, выводы.

Важным этапом является защита лабораторной работы. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теоретического материала, относящегося к данной работе, и проекта, реализующего его задание, комментирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов по изучаемой теме и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка к сдаче экзамена.

Экзамен – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины. Главная задача зачета состоит в том, чтобы у студента по окончанию изучения данной дисциплины сформировались определенное представление об общем содержании

дисциплины, определенные теоретические знания и практические навыки, определенный кругозор. Готовясь к зачету, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, на практических и лабораторных занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

Экзамены дают возможность преподавателю определить теоретические знания студента и его практические навыки при решении определенных прикладных задач. Оцениваются: понимание и степень усвоения теоретического материала; степень знакомства с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями; умение применить теорию к практике, решать определенные практические задачи данной предметной области, правильно проводить расчеты и т. д.; знакомство с историей данной науки; логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Значение экзамена не ограничивается проверкой знаний, являясь естественным завершением обучения студента по данной дисциплине, они способствуют обобщению и закреплению знаний и умений, приведению их в стройную систему, а также устранению возникших в процессе обучения пробелов.

Подготовка к экзамену – это тщательное изучение и систематизация учебного материала, осмысление и запоминание теоретических положений, формулировок, формул, установление и осмысление внутрипредметных связей между различными темами дисциплины, закрепление теоретических знаний путем решения определенных задач.

Планируйте подготовку к экзамену, учитывая сразу несколько факторов: неоднородность в сложности учебного материала и степени его проработки в ходе обучения, свои индивидуальные способности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов занятий следует сделать часовой перерыв. Чрезмерное утомление приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Целесообразно разделять весь рабочий день на три рабочих периода – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом не менее 1 часа. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с 10 (как требовалось в семестре) до 12 часов в сутки.

Подготовку к экзамену следует начинать с общего планирования своей деятельности. С определения объема материала,

подлежащего проработке, необходимо внимательно сверить конспекты с программой дисциплины, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях, отсутствующие темы изучить по учебнику. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе – этапе закрепления – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

2.5. Рекомендации по работе с литературой

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта изучаются и книги по данному предмету. Литературу по дисциплине рекомендуется читать как в бумажном, так и в электронном виде (если отсутствует бумажный аналог). Полезно использовать несколько учебников и пособий по дисциплине. Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько вопросов по данной теме. Кроме того, полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): «о чем этот параграф?», «какие новые понятия введены, каков их смысл?», «зачем мне это нужно по специальности?».

Рекомендуется самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции и не применялся на лабораторном или практическом занятии, тогда занятия будут гораздо понятнее. В течение недели рекомендуется выбрать время (1 час) для работы с литературой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература по дисциплине

1. Волков И.К., Загоруйко Е.А. Исследование операций: Учеб. для вузов / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 436 с.

2. Методы оптимизации: учебник для втузов / Аттетков А.В., Галкин С.В., Зарубин В.С.: ред. Зарубин В. С., Крищенко А. П. – 2–е изд., стер. – М.: Изд–во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. – 439 с. – (Математика в техническом университете, вып. XIV).

3. Пантелеев А.В., Летова Т.А. Методы оптимизации в примерах и задачах: учеб. пособие для втузов. – М.: Высшая школа, 2002. – 544с.

Дополнительная литература и учебные материалы

1. Сборник задач по математике для втузов. В 4-х ч. Ч. 3. Учеб. пособие / Под ред. А.В. Ефимова, А.С. Поспелова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 432 с.

2. Аттетков А.В., Зарубин В.С., Канатников А.Н. Введение в методы оптимизации: Учеб. пособие. –М.: Финансы и статистика, ИНФРА–М. 2008. – 269 с.

3. Карманов В.Г. Математическое программирование: Учеб. пособие. – М.: Наука, 1981. – 256 с.

4. Ашманов С.А. Линейное программирование: Учеб. пособие. – М.: Наука, 1981. – 304 с.

5. Калихман И.Л. Сборник задач по математическому программированию. – М.: Высшая школа, 1975. – 270 с.

6. Аттетков А.В., Канатников А.Н., Пилявская Е.В. Численные методы решения задач нелинейного программирования: Учеб . пособие.– М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 87 с.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://iprbookshop.ru/.

2. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: http://elib.rsreu.ru/

3. http://mathmod.bmstu.ru – сайт кафедры «Математическое моделирование», на котором доступен электронный курс лекций (Иванков П.Л. Конспект лекций по дисциплине «Интегралы и дифференциальные уравнения») и другие учебно-методические материалы.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ» 5
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы 5
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания 7
1.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы 11
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ 13
2.1. Примеры методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности 13
2.2. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, формы и организация текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся 19
2.3. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся 21
2.4. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины. описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины») 21
2.5. Рекомендации по работе с литературой 24
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 24
ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» 25