

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени императора Петра I»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
математики и физики

Шацкий В.П.

«23» апреля 2020 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине:

- Б1.В.ДВ.03.01 «Математические методы оптимизации» для направления 35.06.04 — «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве» для направленности «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» — подготовка кадров высшей квалификации

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

Код	Название	Разделы дисциплины						
		1	2	3	4	5	6	7
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	+	+	+	+	+	+	+
УК-6	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты				+		+	+
ПК-5	Способность разрабатывать методы оптимизации конструктивных параметров и режимов работы технических систем и средств в растениеводстве и животноводстве по критериям эффективности и ресурсосбережения технологических процессов			+	+	+	+	+

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

2.1. Шкала академических оценок освоения дисциплины

Виды оценок	Оценки	
	Академическая оценка по двухбалльной шкале (зачёт)	Зачтено

2.2. Текущий контроль

Код	Планируемые результаты	Разделы дисциплины (темы)	Содержание требования в разрезе разделов дисц.	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хор.)	Высокий уровень (отл.)
УК-1	<ul style="list-style-type: none"> - знать основные классы современных оптимизационных задач в АПК; - уметь находить решения основных классов оптимизационных задач в АПК; - иметь навыки и (или) опыт постановки и решения основных классов оптимизационных задач в АПК. 	1-7	Полученные знания, умения и навыки необходимы для формирования способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование	<p>Задания из раздела 3.2 (1-10)</p> <p>Тесты из раздела 3.3 (1-21)</p>	<p>Задания из раздела 3.2 (1-10)</p> <p>Тесты из раздела 3.3 (1-21)</p>	<p>Задания из раздела 3.2 (1-10)</p> <p>Тесты из раздела 3.3 (1-21)</p>
УК-6	<ul style="list-style-type: none"> - знать способы интерпретации оптимизационных решений прикладных задач в АПК; - уметь интерпретировать 	1-7	Полученные знания, умения и навыки необходимы для формиро-	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование	Задания из раздела 3.2 (14-23)	Задания из раздела 3.2 (14-23)	Задания из раздела 3.2 (14-23)

Код	Планируемые результаты	Разделы дисциплины (темы)	Содержание требования в разрезе разделов дисц.	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хор.)	Высокий уровень (отл.)
	оптимизационные решения в рамках прикладных задач в АПК; - иметь навыки и (или) опыт построения и анализа оптимизационных решений прикладных задач в АПК.		вания способности планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития			Тесты из раздела 3.3 (46-56)	Тесты из раздела 3.3 (46-56)	Тесты из раздела 3.3 (46-56)
ОПК-1	- знать основные математические методы обработки и анализа результатов экспериментальных исследований в АПК; - уметь проводить математическую обработку и анализ результатов экспериментальных исследований в АПК; - иметь навыки и (или) опыт математической обработки и анализа результатов экспериментальных исследований в АПК.	4, 6, 7	Полученные знания, умения и навыки необходимы для формирования способности планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование	Задания из раздела 3.2 (11-13, 24-26) Тесты из раздела 3.3 (22-45)	Задания из раздела 3.2 (11-13, 24-26) Тесты из раздела 3.3 (22-45)	Задания из раздела 3.2 (11-13, 24-26) Тесты из раздела 3.3 (22-45)
ПК-5	– знать: основные методы оптимизации конструктивных параметров и режи-	3-7	Полученные знания, умения и навыки			Задания из раздела 3.2 (3-6, 9-13,	Задания из раздела 3.2 (3-6, 9-13,	Задания из раздела 3.2 (3-6, 9-13,

Код	Планируемые результаты	Разделы дисциплины (темы)	Содержание требования в разрезе разделов дисц.	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хор.)	Высокий уровень (отл.)
	<p>мов работы технических систем в АПК;</p> <p>– уметь: выполнять оптимизацию конструкционных параметров и режимов работы технических систем в АПК по критериям эффективности и ресурсосбережения;</p> <p>– иметь навыки и/или опыт деятельности: постановки и решения задач оптимизации конструкционных параметров и режимов работы технических систем в АПК по критериям эффективности и ресурсосбережения.</p>		<p>необходимы для формирования способности разрабатывать методы оптимизации конструкционных параметров и режимов работы технических систем и средств в растениеводстве и животноводстве по критериям эффективности и ресурсосбережения технологических процессов</p>			22-26)	22-26)	22-26)
						Тесты из раздела 3.3 (11-56)	Тесты из раздела 3.3 (11-56)	Тесты из раздела 3.3 (11-56)

2.3. Промежуточная аттестация

Код	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
				Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хор.)	Высокий уровень (отл.)
УК-1	<ul style="list-style-type: none"> - знать основные классы современных оптимизационных задач в АПК; - уметь находить решения основных классов оптимизационных задач в АПК; - иметь навыки и (или) опыт постановки и решения основных классов оптимизационных задач в АПК. 	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Зачёт	Задания из раздела 3.2 (1-10)	Задания из раздела 3.2 (1-10)	Задания из раздела 3.2 (1-10)
УК-6	<ul style="list-style-type: none"> - знать способы интерпретации оптимизационных решений прикладных задач в АПК; - уметь интерпретировать оптимизационные решения в рамках прикладных задач в АПК; - иметь навыки и (или) опыт построения и анализа оптимизационных решений прикладных задач в АПК. 	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Зачёт	Задания из раздела 3.2 (14-23)	Задания из раздела 3.2 (14-23)	Задания из раздела 3.2 (14-23)
ОПК-1	<ul style="list-style-type: none"> - знать основные математические методы обработки и анализа результатов экспериментальных исследований в АПК; - уметь проводить математическую обработку и анализ результатов экспериментальных исследований в АПК; - иметь навыки и (или) опыт математической обработки и анализа результатов экспериментальных исследований в АПК. 	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Зачёт	Задания из раздела 3.2 (11-13, 24-26)	Задания из раздела 3.2 (11-13, 24-26)	Задания из раздела 3.2 (11-13, 24-26)
ПК-5	– знать: основные методы оптимизации конструктивных параметров и режимов работы технических систем в АПК;	Лекции, практические занятия,	Зачёт	Задания из раздела 3.2 (3-6, 9-13,	Задания из раздела 3.2 (3-6, 9-13,	Задания из раздела 3.2 (3-6, 9-13,

<p>– уметь: выполнять оптимизацию конструкционных параметров и режимов работы технических систем в АПК по критериям эффективности и ресурсосбережения;</p> <p>– иметь навыки и/или опыт деятельности: постановки и решения задач оптимизации конструкционных параметров и режимов работы технических систем в АПК по критериям эффективности и ресурсосбережения.</p>	<p>самостоятельная работа</p>		<p>22-26)</p>	<p>22-26)</p>	<p>22-26)</p>
---	-------------------------------	--	---------------	---------------	---------------

2.4. Критерии оценки на зачёте

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
Зачтено	Обучающийся показал достаточные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.
Не зачтено	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

2.5. Критерии оценки устного опроса

Оценка преподавателя, уровень	Критерии
Зачтено	Выставляется обучающемуся, если он чётко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры, при этом при ответе допускаются отдельные погрешности в знаниях основного учебного материала
Не зачтено	Выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

2.6. Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированной компетенции
Компетенция не сформирована	Обучающийся плохо воспроизводит термины, основные понятия, не способен узнавать языковые явления.	Менее 55% баллов за задания теста
Пороговый	Обучающийся уверенно воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать языковые явления.	Не менее 55% баллов за задания теста
Продвинутый	Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал.	Не менее 75% баллов за задания теста
Высокий	Обучающийся анализирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Не менее 90% баллов за задания теста

2.7. Допуск к сдаче зачёта

1. Посещение занятий. Допускается один пропуск без предъявления справки.
2. Выполнение заданий для практических занятий и самостоятельной работы.
3. Активное участие в работе на занятиях.

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

3.1. Вопросы к экзамену

Проведение экзамена не предусмотрено.

3.2. Вопросы к зачёту

1. Классификация научно-исследовательских работ.
2. Основные этапы научно-исследовательской работы.
3. Построение математических моделей с использованием законов сохранения.
4. Построение математических моделей с использованием вариационных принципов.
5. Построение математических моделей с использованием иерархических принципов.
6. Построение математических моделей с использованием теории подобия.
7. Постановка и классификация задач оптимизации.
8. Геометрическое представление решений систем линейных неравенств.
9. Программные средства визуализации решения задач оптимизации.
10. Программные средства решения задач линейного программирования.
11. Программные средства для однофакторного дисперсионного анализа.
12. Программные средства для линейного регрессионного анализа.
13. Программные средства для кластерного анализа.
14. Постановка задачи линейного программирования.
15. Геометрическое решение двумерной задачи линейного программирования.
16. Свойства задачи линейного программирования.
17. Геометрическая интерпретация симплексного метода.
18. Решение задачи линейного программирования симплексным методом.
19. Математическая модель транспортной задачи.
20. Первоначальное базисное решение и критерий оптимальности.
21. Решения транспортной задачи методом потенциалов.
22. Модель оптимизации кормового рациона.
23. Модель оптимизации структуры посевных площадей.
24. Однофакторный дисперсионный анализ экспериментальных данных.
25. Построение модели парной линейной регрессии.
26. Построение модели множественной линейной регрессии.

Практические задания

1. Заданы три выборочных вектора x_1 , x_2 и x_3 :

№	x_1	x_2	x_3
1	c(83,71,69,89,90,97,96,90)	c(82,71,72,89,92,92,94,91)	c(57,42,16,85,55,94,92,66)
2	c(81,72,68,90,87,93,94,90)	c(82,73,70,89,91,96,94,91)	c(56,40,18,85,55,95,91,69)
3	c(81,71,68,92,92,93,93,90)	c(85,73,69,91,93,96,93,89)	c(59,41,15,84,56,95,93,67)

4	c(84,73,72,90,89,97,96,91)	c(80,70,69,90,92,94,93,93)	c(58,42,17,86,59,97,90,65)
5	c(85,69,69,87,90,98,96,90)	c(82,74,70,90,90,97,92,90)	c(53,43,19,85,58,99,91,70)
6	c(82,72,71,92,90,95,98,91)	c(84,71,68,91,92,95,95,89)	c(57,43,17,83,58,96,93,69)
7	c(82,73,67,92,88,95,94,89)	c(83,73,69,91,87,95,96,92)	c(53,41,20,81,56,94,88,69)
8	c(82,73,68,91,91,95,93,94)	c(82,71,71,90,90,97,97,88)	c(54,45,17,86,55,97,92,68)
9	c(85,71,72,91,90,96,95,92)	c(85,74,69,87,92,95,95,90)	c(55,44,19,85,58,94,92,71)
10	c(84,75,68,88,93,95,93,88)	c(82,75,69,87,92,97,94,94)	c(54,41,17,85,58,98,87,69)
11	c(84,74,70,89,88,94,97,94)	c(81,72,70,93,91,93,97,93)	c(58,41,18,83,53,96,89,66)
12	c(84,71,70,87,92,94,95,91)	c(83,71,70,88,88,95,95,89)	c(56,40,21,86,59,96,88,68)
13	c(82,70,69,88,90,96,92,94)	c(85,73,71,89,89,94,97,93)	c(53,45,21,83,57,97,90,68)
14	c(85,73,70,89,88,98,97,89)	c(83,72,66,92,92,97,97,90)	c(56,39,17,84,54,97,87,66)
15	c(84,73,67,91,89,95,94,89)	c(85,74,70,91,91,94,92,91)	c(54,44,18,82,57,94,92,69)
16	c(83,70,69,91,90,97,95,90)	c(84,72,71,88,88,97,98,89)	c(54,39,19,85,57,94,90,67)

1. Составить выборочное уравнение множественной регрессии $x_3 = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_1x_2$.
 2. Построить аксонометрическую проекцию корреляционного поля.
 3. Оценить статистическую значимость уравнения регрессии по критерию Фишера.
 4. Оценить качество построенной модели с помощью коэффициента детерминации.
 5. На уровне значимости 0,05 построить доверительные интервалы для оценки параметров уравнения регрессии и сделать вывод об их значимости.
 6. С помощью квантиль-квантильных графиков проиллюстрировать гипотезу о нормальном распределении отклонений.
2. На четырёх складах имеются запасы комбикорма в количествах $A = (a_1, a_2, a_3, a_4)$ т. Их требуется доставить к трём откормочным комплексам в количествах $B = (b_1, b_2, b_3)$ т. Стоимости перевозок от i -го склада к j -му комплексу заданы в матрице $C = (c_{11...13}; c_{21...23}; c_{31...33}; c_{41...43})$ руб/т. Составить такой план, при котором потребности всех предприятий будут удовлетворены при минимальной общей стоимости перевозок:

№	A	B	C
1	c(74,78,52,34)	c(44,28,166)	matrix(c(8,2,1,3,9,7,7,3,9,5,8,4),nrow=4,byrow=T)
2	c(78,23,27,44)	c(31,83,58)	matrix(c(7,7,7,6,9,9,2,8,4,6,5,2),nrow=4,byrow=T)
3	c(64,46,47,43)	c(76,31,93)	matrix(c(7,2,5,5,8,4,3,6,6,2,2,2),nrow=4,byrow=T)
4	c(44,44,42,42)	c(71,62,39)	matrix(c(4,3,6,6,4,4,3,5,6,7,3,6),nrow=4,byrow=T)
5	c(34,50,58,49)	c(72,60,59)	matrix(c(9,9,7,5,7,6,2,6,3,6,2,5),nrow=4,byrow=T)
6	c(30,46,59,41)	c(65,52,59)	matrix(c(3,3,6,4,7,3,7,2,2,3,5,1),nrow=4,byrow=T)
7	c(37,35,51,55)	c(31,48,99)	matrix(c(4,6,5,5,1,8,2,9,6,1,6,6),nrow=4,byrow=T)
8	c(63,74,39,53)	c(38,165,26)	matrix(c(3,2,6,2,4,5,8,2,5,6,4,5),nrow=4,byrow=T)
9	c(31,33,32,37)	c(40,28,65)	matrix(c(8,9,1,2,3,6,2,6,2,4,3,6),nrow=4,byrow=T)
10	c(74,78,52,34)	c(44,28,166)	matrix(c(7,7,7,6,9,9,2,8,4,6,5,2),nrow=4,byrow=T)
11	c(78,23,27,44)	c(31,83,58)	matrix(c(7,2,5,5,8,4,3,6,6,2,2,2),nrow=4,byrow=T)
12	c(64,46,47,43)	c(76,31,93)	matrix(c(4,3,6,6,4,4,3,5,6,7,3,6),nrow=4,byrow=T)
13	c(44,44,42,42)	c(71,62,39)	matrix(c(9,9,7,5,7,6,2,6,3,6,2,5),nrow=4,byrow=T)

14	c(34,50,58,49)	c(72,60,59)	matrix(c(3,3,6,4,7,3,7,2,2,3,5,1),nrow=4,byrow=T)
15	c(30,46,59,41)	c(65,52,59)	matrix(c(4,6,5,5,1,8,2,9,6,1,6,6),nrow=4,byrow=T)
16	c(37,35,51,55)	c(31,48,99)	matrix(c(3,2,6,2,4,5,8,2,5,6,4,5),nrow=4,byrow=T)

3.3. Тестовые задания

Тестовые задания приведены в приложении к фонду оценочных средств.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1. Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

П ВГАУ 1.1.01 – 2017

4.2. Методические указания по проведению текущего контроля

№	Контролируемый параметр	Значение контролируемого параметра
1	Сроки проведения текущего контроля	На практических занятиях
2	Место и время проведения текущего контроля	В учебной аудитории на практических занятиях
3	Требования к техническому оснащению аудитории	В соответствии с ОПОП и рабочей программой
4	Ф.И.О. преподавателя(ей), проводящих процедуру контроля	Москалев Павел Валентинович
5	Вид и форма заданий	Собеседование, опрос
6	Время для выполнения заданий	В течение занятия
7	Возможность использования дополнительных материалов.	Обучающийся может пользоваться дополнительными материалами
8	Ф.И.О. преподавателя (ей), обрабатывающих результаты	Москалев Павел Валентинович
9	Методы оценки результатов	Экспертный
10	Предъявление результатов	Оценка выставляется в журнал и доводится до сведения обучающихся в течение занятия
11	Апелляция результатов	В порядке, установленном нормативными документами, регулирующими образовательный процесс в Воронежском ГАУ

Рецензент:

Директор по развитию ООО «ЭкоНива-Черноземье», к.т.н.,

Н.Ю. Делицина

Приложение к фонду оценочных средств

Тестовые вопросы по дисциплине В1.В.ДВ.3.1 «Математические методы оптимизации» для направления 35.06.04 — «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве» для направленностей «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» и «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве»

1. Выберите корректное определение. Математическая модель — это:
 - а) компьютерная программа, работающая на отдельном компьютере или их множестве, реализующая абстрактную модель некоторой системы;
 - б) совокупность математических соотношений, уравнений или неравенств, описывающих основные закономерности, присущие изучаемому процессу, объекту или системе;
 - в) модель, создаваемая путём замены изучаемых объектов моделирующими устройствами, которые имитируют определённые характеристики и имеют ту же качественную природу, что и изучаемый объект.
2. Выберите корректное определение. Компьютерная модель — это:
 - а) компьютерная программа, работающая на отдельном компьютере или их множестве, реализующая абстрактную модель некоторой системы;
 - б) совокупность математических соотношений, уравнений или неравенств, описывающих основные закономерности, присущие изучаемому процессу, объекту или системе;
 - в) модель, создаваемая путём замены изучаемых объектов моделирующими устройствами, которые имитируют определённые характеристики и имеют ту же качественную природу, что и изучаемый объект.
3. Выберите корректное определение. Физическая модель — это:
 - а) компьютерная программа, работающая на отдельном компьютере или их множестве, реализующая абстрактную модель некоторой системы;
 - б) совокупность математических соотношений, уравнений или неравенств, описывающих основные закономерности, присущие изучаемому процессу, объекту или системе;
 - в) модель, создаваемая путём замены изучаемых объектов моделирующими устройствами, которые имитируют определённые характеристики и имеют ту же качественную природу, что и изучаемый объект.
4. Выберите фразу, наилучшим образом характеризующую упрощённые модели:
 - а) такое могло бы быть. . .
 - б) ведём себя так, как если бы. . .
 - в) опустим для ясности некоторые детали.
5. Выберите фразу, наилучшим образом характеризующую гипотетические модели:
 - а) такое могло бы быть. . .
 - б) ведём себя так, как если бы. . .
 - в) опустим для ясности некоторые детали.
6. Выберите фразу, наилучшим образом характеризующую феноменологические модели:
 - а) такое могло бы быть. . .
 - б) ведём себя так, как если бы. . .
 - в) опустим для ясности некоторые детали.
7. Выберите корректное определение. Алгоритмом называется:

- а) система команд для некоторого вычислительного устройства;
 - б) ориентированный граф, указывающий порядок исполнения некоторого набора команд;
 - в) набор команд, необходимых для достижения результата за конечное время.
8. Выберите корректное определение. Алгоритм называется линейным, если:
- а) его выполнение предполагает многократное повторение одной и той же последовательности команд;
 - б) последовательность выполнения и состав его команд зависят от истинности каких-либо условий;
 - в) его команды выполняются в порядке их естественного следования друг за другом независимо от каких-либо условий.
9. Выберите корректное определение. Алгоритм называется циклическим, если:
- а) его выполнение предполагает многократное повторение одной и той же последовательности команд;
 - б) последовательность выполнения и состав его команд зависят от истинности каких-либо условий;
 - в) его команды выполняются в порядке их естественного следования друг за другом независимо от каких-либо условий.
10. Выберите корректное определение. Алгоритм называется разветвляющимся, если:
- а) его выполнение предполагает многократное повторение одной и той же последовательности команд;
 - б) последовательность выполнения и состав его команд зависят от истинности каких-либо условий;
 - в) его команды выполняются в порядке их естественного следования друг за другом независимо от каких-либо условий.
11. Выберите результат округления по дополнению действительных чисел "3.14159" и "2.71828" до третьего знака:
- а) "3.141" и "2.718"; б) "3.142" и "2.719"; в) "3.142" и "2.718".
12. Выберите результат округления к большему значению действительных чисел "3.14159" и "2.71828" до третьего знака:
- а) "3.141" и "2.718"; б) "3.142" и "2.719"; в) "3.142" и "2.718".
13. Выберите результат округления к меньшему значению действительных чисел "3.14159" и "2.71828" до третьего знака:
- а) "3.141" и "2.718"; б) "3.142" и "2.719"; в) "3.142" и "2.718".
14. Выберите действительное число, записанное с использованием четырёх значащих цифр:
- а) "0.0032"; б) "0.0321"; в) "0.3210".
15. Выберите действительное число, записанное с использованием трёх значащих цифр:
- а) "0.0032"; б) "0.0321"; в) "0.3210".
16. Выберите действительное число, записанное с использованием двух значащих цифр:
- а) "0.0032"; б) "0.0321"; в) "0.3210".
17. Выберите действительное число с плавающей точкой, записанное в нормализованной форме:
- а) "0.011E-01"; б) "0.111E-01"; в) "1.111E-01".

18. При сложении или вычитании двух приближенных чисел a^* и b^* их предельные абсолютные погрешности $\Delta(a^*)$ и $\Delta(b^*)$:
- а) вычитаются; б) складываются; в) умножаются.
19. При умножении или делении двух приближенных чисел a^* и b^* их предельные относительные погрешности $\delta(a^*) \ll 1$ и $\delta(b^*) \ll 1$:
- а) вычитаются; б) складываются; в) умножаются.
20. Предельная абсолютная погрешность вычисления функции $y = f(x)$ имеет вид:
- а) $\Delta(y^*) \approx |f'(x)| + \Delta(x^*)$; б) $\Delta(y^*) \approx |f'(x)| - \Delta(x^*)$; в) $\Delta(y^*) \approx |f'(x)| \cdot \Delta(x^*)$.
21. Предельная относительная погрешность вычисления функции $y = f(x)$ имеет вид:
- а) $\delta(y^*) \approx |x| |f'(x)| + \delta(x^*)$; б) $\delta(y^*) \approx |x| - \delta(x^*) |f'(x)|$; в) $\delta(y^*) \approx \delta(x^*) \cdot \frac{|x| |f'(x)|}{|f(x)|}$.
22. Комментарий к тексту программы на языке R располагается:
- а) между символом “#” и символами конца строки;
б) между символом “%” и символами конца строки;
в) между символом “!” и символами конца строки.
23. В языке R несколько стоящих в одной строке операторов отделяются друг от друга:
- а) символами “.”; б) символами “,”; в) символами “;”.
24. В языке R несколько передаваемых одной функции параметров отделяются друг от друга:
- а) символами “.”; б) символами “,”; в) символами “;”.
25. Для группировки выражений в языке R используются:
- а) символы “{ }”; б) символы “[]”; в) символы “()”.
26. Для обозначения аргументов функции в языке R используются:
- а) символы “{ }”; б) символы “[]”; в) символы “()”.
27. Для обозначения индексов вектора в языке R используются:
- а) символы “{ }”; б) символы “[]”; в) символы “()”.
28. Выберите правильную команду на языке R для получения вектора, состоящего из трёх целых чисел:
- а) “c(0,5,10)”; б) “seq(0,5,1)”; в) “matrix(0,5,5)”.
29. Выберите правильную команду на языке R для получения вектора, содержащего последовательность целых чисел от 0 до 5:
- а) “c(0,5,10)”; б) “seq(0,5,1)”; в) “matrix(0,5,5)”.
30. Выберите правильную команду на языке R для получения нулевой матрицы пятого порядка:
- а) “c(0,5,10)”; б) “seq(0,5,1)”; в) “matrix(0,5,5)”.
31. Выберите правильный идентификатор для обозначения неопределённого значения на языке R:
- а) “Inf”; б) “NaN”; в) “NA”.
32. Выберите правильный идентификатор для обозначения пропущенного значения на языке R:
- а) “Inf”; б) “NaN”; в) “NA”.

33. Выберите правильный идентификатор для обозначения неограниченного значения на языке R:
а) "Inf"; б) "NaN"; в) "NA".
34. Выберите правильный идентификатор для обозначения условия эквивалентности на языке R:
а) "==" ; б) "<=" ; в) "<-".
35. Выберите правильный идентификатор для обозначения оператора присваивания на языке R:
а) "==" ; б) "<=" ; в) "<-".
36. Выберите правильный идентификатор для обозначения условия "меньше или равно" на языке R:
а) "==" ; б) "<=" ; в) "<-".
37. Значение выражения "Inf-Inf" на языке R будет равно:
а) "Inf"; б) "NaN"; в) "NA".
38. Значение выражения "2e3/4/2-5^3*2" на языке R будет равно:
а) "0"; б) "750"; в) "-14625".
39. Если "x <- array(1,c(3,4,5))", то выражение "length(x)" на языке R будет равно:
а) "12"; б) "24"; в) "60".
40. Если "x <- array(seq(12),c(3,4))", то выражение "x[,2]" на языке R будет равно:
а) "1 2 3"; б) "4 5 6"; в) "2 5 8 11".
41. Если вектор "x <- seq(-2,2)", то значение выражения "x[-seq(2)]" на языке R будет равно:
а) "-2 -1 0 1 2"; б) "-2 -1 0"; в) " 0 1 2".
42. Если вектор "x <- seq(-2,2)", то значение выражения "x[x<0] <- -x[x<0]" на языке R будет равно:
а) "-2 -1 0 -1 -2"; б) "-2 -1 0 1 2"; в) " 2 1 0 1 2".
43. Если вектор "x <- seq(-2,2)", то значение выражения "if (any(x==0)) x[x==0] <- NA else x[x>=0] <- NA" на языке R будет равно:
а) "-2 -1 NA NA NA"; б) "-2 -1 NA 1 2"; в) " 2 1 NA 1 2".
44. Если вектор "x <- seq(-2,2)", то значение выражения "for (i in seq_along(x)) if (x[i]!=0) x[i] <- NA" на языке R будет равно:
а) "-2 -1 NA NA NA"; б) "-2 -1 NA 1 2"; в) "NA NA 0 NA NA".
45. Если вектор "x <- seq(-2,2)", то значение выражения "while (any(x<0)) x <- x+1" на языке R будет равно:
а) "-2 -1 0 1 2"; б) "-1 0 1 2 3"; в) "0 1 2 3 4".
46. Выберите синтаксически корректную последовательность идентификаторов для определения пользовательской функции "hypotenuse(x,y)" на языке R:
а) "hypotenuse -> function(x,y) sqrt(x^2 + y^2)";
б) "function -> hypotenuse(x,y) sqrt(x^2 + y^2)";
в) "hypotenuse <- function(x,y) sqrt(x^2 + y^2)".
47. Корень уравнения вида $f(x) = 0$ называется простым, если первая производная функции:
а) $f'(x) > 0$; б) $f'(x) < 0$; в) $f'(x) \neq 0$.

48. Для локализации корня уравнения $f(x) = 0$ на отрезке $[a, b]$ используется условие:
а) $f(a) \cdot f(b) = 0$; б) $f(a) \cdot f(b) > 0$; в) $f(a) \cdot f(b) < 0$.
49. Симплекс-метод может быть непосредственно применен для решения:
а) произвольной задачи линейного программирования с ограничениями в форме неравенств;
б) произвольной задачи линейного программирования с ограничениями в форме равенств;
в) канонической задачи линейного программирования.
50. В алгоритме симплекс-метода в качестве вводимого в очередной базис выбирается столбец:
а) имеющий наименьшую отрицательную оценку;
б) имеющий нулевую оценку;
в) имеющий наименьшую положительную оценку.
51. Какая из приведенных ниже фигур является 1-симплексом:
а) точка; б) треугольник; в) отрезок.
52. Какая из приведенных ниже фигур является 2-симплексом:
а) точка; б) треугольник; в) отрезок.
53. Алгоритм симплекс-метода ??? задачи линейного программирования.
а) сходиться для всякой;
б) расходиться для всякой;
в) сходиться для всякой невырожденной.
54. Транспортная задача в матричной постановке:
а) имеет решение при сбалансированных мощностях;
б) может иметь пустое множество допустимых решений;
в) всегда имеет допустимое решение.
55. Задача может быть отнесена к классу задач линейного программирования, если:
а) целевая функция линейна;
б) целевая функция и все ограничения линейны;
в) целевая функция или хотя бы одно из ограничений нелинейны
56. Задача может быть отнесена к классу задач нелинейного программирования, если:
а) целевая функция линейна;
б) целевая функция и все ограничения линейны;
в) целевая функция или хотя бы одно из ограничений нелинейны