

**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.03.02 «Математические методы НИР» для направления 35.06.04 — «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве» для направленности «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве» — 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 оценки качества, обоснования технологических уровней и эффективности технического сервиса отдельных агрегатов, оборудования			+	+	+	+	+

## 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	<p>– <b>знать:</b> современные математические методы научных исследований прикладных задач в АПК;</p> <p>– <b>уметь:</b> использовать современные математические методы научных исследований при решении прикладных задач в АПК;</p> <p>– <b>иметь навыки и/или опыт:</b> применения современных математических методов научных исследований при решении прикладных задач в АПК.</p>	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	Задания из раздела 3.2 (1-6)	Задания из раздела 3.2 (1-6)	Задания из раздела 3.2 (1-6)
						Тесты из раздела 3.3 (1-10)	Тесты из раздела 3.3 (1-10)	Тесты из раздела 3.3 (1-10)
УК-6	<p>– <b>знать:</b> способы математической интерпретации результатов исследований прикладных задач в АПК;</p> <p>– <b>уметь:</b> математически</p>	1-7	Полученные знания, умения и навыки необходимы для формиро-	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование	Задания из раздела 3.2 (7-14)	Задания из раздела 3.2 (7-14)	Задания из раздела 3.2 (7-14)

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.)
	интерпретировать результаты исследований прикладных задач в АПК; – <b>иметь навыки и/или опыт:</b> получения и математической интерпретации результатов научных исследований прикладных задач в АПК.		вания способности планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития			Тесты из раздела 3.3 (11-46)	Тесты из раздела 3.3 (11-46)	Тесты из раздела 3.3 (11-46)
ОПК-1	– <b>знать:</b> основные методы обработки и анализа результатов экспериментальных исследований в АПК; – <b>уметь:</b> проводить математическую обработку и анализ результатов экспериментальных исследований в АПК; – <b>иметь навыки и/или опыт:</b> 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 (15-26)  Тесты из раздела 3.3 (47-56)	Задания из раздела 3.2 (15-26)  Тесты из раздела 3.3 (47-56)	Задания из раздела 3.2 (15-26)  Тесты из раздела 3.3 (47-56)
ПК-5	– <b>знать:</b> основные методы оптимизации процессов сервисного обслуживания отдельных агрегатов и	3-7	Полученные знания, умения и навыки необходимы	Лекции, практические занятия, самостоятель-		Задания из раздела 3.2 (7-26)	Задания из раздела 3.2 (7-26)	Задания из раздела 3.2 (7-26)

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>оборудования по критериям качества и эффективности;</p> <p>– <b>уметь:</b> выполнять оптимизацию процессов сервисного обслуживания отдельных агрегатов и оборудования по критериям качества и эффективности;</p> <p>– <b>иметь навыки и/или опыт деятельности:</b> постановки и решения задач оптимизации процессов сервисного обслуживания отдельных агрегатов и оборудования по критериям качества и эффективности.</p>		<p>для формирования способности разрабатывать методы оптимизации процессов сервисного обслуживания отдельных агрегатов и оборудования по критериям качества и эффективности;</p>	<p>ная работа</p>		<p>Тесты из раздела 3.3 (47-71)</p>	<p>Тесты из раздела 3.3 (47-71)</p>	<p>Тесты из раздела 3.3 (47-71)</p>

### 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"> <li>– <b>знать:</b> современные математические методы научных исследований прикладных задач в АПК;</li> <li>– <b>уметь:</b> использовать современные математические методы научных исследований при решении прикладных задач в АПК;</li> <li>– <b>иметь навыки и/или опыт:</b> применения современных математических методов научных исследований при решении прикладных задач в АПК.</li> </ul>	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Зачёт	Задания из раздела 3.2 (1-6)	Задания из раздела 3.2 (1-6)	Задания из раздела 3.2 (1-6)
УК-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>знать:</b> способы математической интерпретации результатов исследований прикладных задач в АПК;</li> <li>– <b>уметь:</b> математически интерпретировать результаты исследований прикладных задач в АПК;</li> <li>– <b>иметь навыки и/или опыт:</b> получения и математической интерпретации результатов научных исследований прикладных задач в АПК.</li> </ul>	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Зачёт	Задания из раздела 3.2 (7-14)	Задания из раздела 3.2 (7-14)	Задания из раздела 3.2 (7-14)
ОПК-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>знать:</b> основные методы обработки и анализа результатов экспериментальных исследований в АПК;</li> <li>– <b>уметь:</b> проводить математическую обработку и анализ результатов экспериментальных исследований в АПК;</li> <li>– <b>иметь навыки и/или опыт:</b> математической обработки и анализа результатов экспериментальных исследований в АПК.</li> </ul>	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Зачёт	Задания из раздела 3.2 (15-26)	Задания из раздела 3.2 (15-26)	Задания из раздела 3.2 (15-26)
ПК-5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>знать:</b> основные методы оптимизации процессов сервисного обслуживания отдельных агрегатов и оборудования по критериям качества и эффективно-</li> </ul>	Лекции, практические занятия,	Зачёт	Задания из раздела 3.2 (7-26)	Задания из раздела 3.2 (7-26)	Задания из раздела 3.2 (7-26)

<p>сти;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– <b>уметь:</b> выполнять оптимизацию процессов сервисного обслуживания отдельных агрегатов и оборудования по критериям качества и эффективности;</li><li>– <b>иметь навыки и/или опыт деятельности:</b> постановки и решения задач оптимизации процессов сервисного обслуживания отдельных агрегатов и оборудования по критериям качества и эффективности.</li></ul>	<p>самостоятельная работа</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. Планирование экспериментов по схеме ПФЭ  $2^k$ .
8. Планирование экспериментов по схеме ПФЭ  $3^k$ .
9. Схема планирования дробных факторных экспериментов.
10. Программные средства для однофакторного дисперсионного анализа.
11. Программные средства для линейного регрессионного анализа.
12. Программные средства для нелинейного регрессионного анализа.
13. Программные средства для иерархического кластерного анализа.
14. Программные средства для неиерархического кластерного анализа.
15. Однофакторный дисперсионный анализ экспериментальных данных.
16. Свойства модели однофакторного дисперсионного анализа.
17. Двухфакторный дисперсионный анализ экспериментальных данных.
18. Свойства модели двухфакторного дисперсионного анализа.
19. Построение модели парной линейной регрессии.
20. Свойства модели парной линейной регрессии.
21. Построение модели множественной линейной регрессии.
22. Свойства модели множественной линейной регрессии.
23. Содержательная постановка задачи кластерного анализа.
24. Формальная постановка задачи кластерного анализа.
25. Иерархические алгоритмы кластерного анализа.
26. Неиерархические алгоритмы кластерного анализа.

### Практические задания

1. Заданы два выборочных вектора  $x$ ,  $y$  показатель  $n$  и значение  $x_s$ :

№	$x$	$y$	$n$	$x_s$
1	c(82,70,69,89,92,95,95,88,73,68)	c(53,44,16,82,56,96,88,69,34,46)	1	82
2	c(84,74,69,88,92,96,97,92,73,70)	c(57,40,18,81,53,95,89,65,29,48)	2	83
3	c(80,72,69,92,89,96,92,90,77,71)	c(54,44,15,83,57,95,91,65,30,48)	3	84

4	c(83,71,68,88,92,93,95,90,77,68)	c(56,44,19,86,54,94,92,66,32,45)	1	86
5	c(85,71,70,90,87,95,96,94,72,70)	c(54,41,17,85,59,97,92,66,33,50)	2	84
6	c(81,74,70,92,90,93,93,93,75,69)	c(56,40,16,82,54,95,93,65,33,48)	3	87
7	c(86,70,68,93,93,95,98,90,72,69)	c(57,44,17,86,58,98,92,67,31,46)	1	82
8	c(82,73,69,88,89,97,96,91,75,69)	c(56,40,15,85,57,96,93,67,33,47)	2	88
9	c(86,73,70,88,91,98,96,89,78,70)	c(53,40,17,83,58,96,89,66,31,47)	3	83
10	c(86,73,69,91,87,93,93,91,76,72)	c(54,44,18,82,58,96,88,68,31,50)	1	88
11	c(81,72,71,92,92,94,94,88,76,71)	c(59,40,20,86,54,94,93,70,31,47)	2	82
12	c(80,75,68,91,91,92,97,90,77,70)	c(56,40,19,82,54,98,88,70,33,50)	3	87
13	c(83,71,71,92,89,97,97,90,75,70)	c(58,43,16,84,56,94,93,68,28,47)	1	83
14	c(82,72,67,93,93,93,93,91,76,71)	c(54,39,18,85,55,95,87,70,31,51)	2	83
15	c(80,73,68,90,89,96,93,93,78,72)	c(58,43,20,87,55,96,89,70,33,47)	3	86
16	c(85,70,71,91,89,96,92,89,75,69)	c(55,40,15,86,56,96,92,69,28,48)	1	87
17	c(81,72,68,91,89,97,96,93,76,67)	c(56,43,17,85,57,93,92,68,34,49)	2	85
18	c(83,70,70,89,90,96,93,94,76,67)	c(56,42,18,84,55,96,89,66,29,51)	3	86

1. Составить выборочное уравнение парной степенной регрессии  $y \sim \text{poly}(x, n)$ .
2. Построить корреляционное поле и график уравнения выборочной регрессии.
3. Оценить значимость уравнения регрессии с помощью критерия 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. На уровне значимости 0,05 построить доверительные интервалы для оценки среднего и индивидуального значений зависимой переменной при значении независимой переменной, равном  $x_s$ .

2. 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)
17	c(85,72,66,90,89,98,95,88)	c(84,75,68,88,90,94,93,91)	c(56,39,17,82,56,98,88,65)
18	c(84,70,70,92,93,94,95,94)	c(85,70,71,88,89,96,94,90)	c(59,43,15,86,56,95,88,65)

1. Составить выборочное уравнение множественной регрессии  $x_3 = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ .
2. Построить аксонометрическую проекцию корреляционного поля.
3. Оценить статистическую значимость уравнения регрессии с помощью критерия 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.

### 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, регулируемыми образовательный процесс в Воронежском ГАУ

Рецензент:

Заведующий лабораторией использования смазочных материалов и отработанных нефтепродуктов ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»,  
д.т.н., с.н.с.

В.В. Остриков

## Приложение к фонду оценочных средств

Тестовые вопросы по дисциплине В1.В.ДВ.3.2 «Математические методы НИР» 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. При планировании экспериментов левую границу области определения фактора обозначают:  
а)  $z_i^{(-)}$ ; б)  $z_i^{(+)}$ ; в)  $z_i^{(0)}$ .



48. При планировании экспериментов правую границу области определения фактора обозначают:  
а)  $z_i^{(-)}$ ; б)  $z_i^{(+)}$ ; в)  $z_i^{(0)}$ .
49. При планировании экспериментов основной (нулевой) уровень фактора обозначают:  
а)  $z_i^{(-)}$ ; б)  $z_i^{(+)}$ ; в)  $z_i^{(0)}$ .
50. При планировании экспериментов интервал варьирования фактора определяется:  
а)  $\frac{z_i^{(+)} - z_i^{(-)}}{2}$ ; б)  $\frac{z_i^{(+)} + z_i^{(-)}}{2}$ ; в)  $\frac{z_i - z_i^{(0)}}{\Delta z_i}$ .
51. При планировании экспериментов основной (нулевой) уровень фактора определяется:  
а)  $\frac{z_i^{(+)} - z_i^{(-)}}{2}$ ; б)  $\frac{z_i^{(+)} + z_i^{(-)}}{2}$ ; в)  $\frac{z_i - z_i^{(0)}}{\Delta z_i}$ .
52. При планировании экспериментов нормализованное значение фактора определяется:  
а)  $\frac{z_i^{(+)} - z_i^{(-)}}{2}$ ; б)  $\frac{z_i^{(+)} + z_i^{(-)}}{2}$ ; в)  $\frac{z_i - z_i^{(0)}}{\Delta z_i}$ .
53. При планировании по схеме полного факторного эксперимента  $2^2$  число опытов будет равно:  
а) 2; б) 4; в) 8.
54. При планировании по схеме полного факторного эксперимента  $2^3$  число опытов будет равно:  
а) 2; б) 4; в) 8.
55. При планировании по схеме дробного факторного эксперимента  $2^{4-1}$  число опытов будет равно:  
а) 2; б) 4; в) 8.
56. При планировании по схеме дробного факторного эксперимента  $2^{5-2}$  число опытов будет равно:  
а) 2; б) 4; в) 8.
57. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0: a = 2$ , то конкурирующей  $H_1$  может быть гипотеза:  
а)  $a < 2$ ; б)  $a \leq 2$ ; в)  $a \geq 2$ .
58. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0: a \neq 4$ , то конкурирующей  $H_1$  может быть гипотеза:  
а)  $a \leq 4$ ; б)  $a = 4$ ; в)  $a \geq 4$ .
59. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0: a \leq 3$ , то конкурирующей  $H_1$  может быть гипотеза:  
а)  $a = 3$ ; б)  $a \neq 3$ ; в)  $a > 3$ .
60. С помощью соотношения вида  $P(k < 1,5) = 0,05$  можно определить ??? критическую область:  
а) правостороннюю; б) левостороннюю; в) двустороннюю.
61. С помощью соотношения вида  $P(k > 1,5) = 0,05$  можно определить ??? критическую область:  
а) правостороннюю; б) левостороннюю; в) двустороннюю.
62. С помощью соотношения вида  $P(k = 1,5) = 0,05$  можно определить ??? критическую область:  
а) правостороннюю; б) левостороннюю; в) двустороннюю.
63. Уравнение парной линейной регрессии может быть построено с помощью метода:  
а) замены переменной; б) множителей Лагранжа; в) наименьших квадратов.
64. Если выборочное уравнение парной регрессии имеет вид  $y = 3 - 2x$ , то выборочный коэффициент корреляции может быть равен:  
а) 0,6; б) 2; в) -0,6.

65. Если выборочное уравнение парной регрессии имеет вид  $y = 3x - 2$ , то выборочный коэффициент корреляции может быть равен:
- а) 0,6; б) 2; в)  $-0,6$ .
66. Если все наблюдения лежат на линии регрессии, то коэффициент детерминации  $R^2$  для модели парной регрессии равен:
- а)  $\frac{1}{4}$ ; б)  $\frac{1}{2}$ ; в) 1.
67. Метод наименьших квадратов автоматически дает ??? для данной выборки значение  $R^2$ :
- а) минимальное; б) максимальное; в) среднее.
68. Тест Фишера является:
- а) двусторонним; б) односторонним; в) многосторонним.
69. Оценка значимости параметров уравнения регрессии осуществляется с помощью критерия:
- а) Пирсона; б) Стьюдента; в) Фишера-Снедекора.
70. Выборочный коэффициент корреляции является ??? оценкой теоретического коэффициента корреляции:
- а) состоятельной; б) эффективной; в) несмещенной.
71. Если все наблюдения лежат на линии регрессии, то коэффициент детерминации  $R^2$  для модели парной регрессии равен:
- а)  $\frac{1}{4}$ ; б)  $\frac{1}{2}$ ; в) 1.