ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ

УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

Агроинженерный факультет

Кафедра математики и физики

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

математики и физики

Шацкий В.П.

«30» августа 2017 г.

Фонд оценочных средств

по дисциплине Б1.Б.35 Прикладная математика

для направления 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов,

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

прикладной бакалавриат

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 545AD669F460C778C21B8814FF5825E2
Владелец: Агибалов Александр Владимирович
Действителен: с 02.04.2024 до 26.06.2025

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

Индекс	Формулировка	Разделы дисциплины	
		1	2
ОПК-3	Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	+	+

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 2-х балльной шкале (зачет)	не зачтено	Зачтено

2.2 Текущий контроль

Код	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№Задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-3	- знать основные понятия и методы математической статистики. - уметь использовать изученные понятия и методы математической статистики и линейного программирования для формулирования и решения проблем эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования. - иметь основные навыки и /или опыт деятельности сбора и обработки информации, связанных с решением задач эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.	1,2	Сформированные знания позволяют самостоятельно применять полученные знания для определения принадлежности задачи к тому или иному разделу; применять известные методы сбора и обработки информации для решения поставленных профессиональных задач эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.	Лабораторные работы, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование	Задания из разделов 3.1 Тесты из задания 3.3	Задания из разделов 3.1 Тесты из задания 3.3	Задания из разделов 3.1 Тесты из задания 3.3

2.3 Промежуточная аттестация

Код	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№Задания		
				Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-3	- знать основные понятия и методы математической статистики. - уметь использовать изученные понятия и методы математической статистики и линейного программирования для формулирования и решения проблем эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования. - иметь основные навыки и /или опыт деятельности сбора и обработки информации, связанных с решением задач эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.	лекционные занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа	Зачет	Задания из разделов 3.1 Тесты из задания 3.3	Задания из разделов 3.1 Тесты из задания 3.3	Задания из разделов 3.1 Тесты из задания 3.3

2.4 Критерии оценки на зачёте

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
«Зачтено»	Обучающийся показал достаточные знания основных положений учебной дисциплины прикладной математики, умение самостоятельно решать конкретные практические задания, 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 прикладной математики, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретного практического задания из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

2.5 Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии
«отлично»	выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
«хорошо»	выставляется обучающемуся, если он допускает отдельные погрешности в ответе
«удовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала
«неудовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений прикладной математики, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой

2.6 Критерии оценки практических заданий

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
«Зачтено»	Обучающийся умеет самостоятельно или с помощью преподавателя решать конкретные практические задания и правильно оценить полученные результаты
«Не зачтено»	Обучающийся не умеет с помощью преподавателя получить правильное решение конкретного практического задания из числа предусмотренных рабочей программой учебной дис-

	циплины

2.7 Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированной компетенции
Пороговый	Обучающийся воспроизводит основные термины, основные понятия, способен формулировать основные теоремы и зависимости прикладной математики.	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 заданный материал, правильно оценивает и прогнозирует его решение, свободно владеет предметом.	Не менее 90 % баллов за задания теста.
Компетенция не сформирована	Обучающийся показывает низкое знание терминов и основных понятий прикладной математики.	Менее 55 % баллов за задания теста.

2.8 Допуск к сдаче зачета

1. Посещение занятий. Допускается один пропуск без предъявления справки.
2. Выполнение лабораторных работ и самостоятельных заданий.
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 зачету

1. Генеральная совокупность и выборка. Виды выборочных статистических распределений, их связь друг с другом.
2. Графическое изображение вариационных рядов: полигон, гистограмма.
3. Эмпирическая функция распределения.
4. Точечные оценки параметров теоретических распределений и их свойства.
5. Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения.
6. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.
7. Проверка гипотезы о нормальном распределении случайной величины с помощью критерия Пирсона.
8. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных распределений.

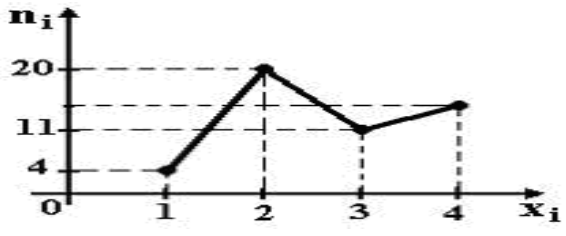
9. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с известными дисперсиями.
10. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с неизвестными, но равными дисперсиями.
11. Однофакторный дисперсионный анализ.
12. Понятие функциональной, статистической и корреляционной зависимости.
13. Коэффициент корреляции как мера тесноты связи, его свойства. Оценка статистической значимости коэффициента корреляции.
14. Уравнение линейной регрессии. Использование метода наименьших квадратов для отыскания параметров линейной модели, приближенно описывающей опытные данные.
15. Проверка значимости уравнения регрессии.
16. Проверка значимости параметров уравнения регрессии.
17. Прогноз по регрессии.
18. Понятие линейного программирования.
19. Вид задачи линейного программирования.
20. Оптимальный план задачи линейного программирования.
21. Графический метод задачи линейного программирования.
22. Симплекс метод задачи линейного программирования.
23. Формулировка транспортной задачи в общем виде.
24. Математическая модель транспортной задачи.

3.2. Практические задания

1. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема n=60:

x_i	1	2	3	4
n_i	10	9	8	n_4

Найти чему равно значение n_4.

2. Из генеральной совокупности извлечена выборка n = 50, полигон частот которой имеет вид 

. Найти чему равно число вариант $x_i = 4$ в выборке.

3. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 6; 8; 8; 9; 12. Найти чему равна несмещенная оценка математического ожидания .

4. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 15. Определить вид его интервальной оценки.

5. Из генеральной совокупности извлечена выборка и получен статистический ряд распределения исследуемого признака

x_i	-5	-1	2	10
n_i	12	8	13	7

Найти несмещенную оценку генеральной средней.

6. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 10, 12, 15. Чему равна несмещенная оценка дисперсии?
7. Найти моду вариационного ряда 1, 4, 5, 5, 6, 8, 9 .
8. Основная гипотеза имеет вид $H_0 : a = 20$, назовите конкурирующую гипотезу.
9. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 2x - 3$. Найти выборочный коэффициент корреляции.
10. Из генеральной совокупности извлечена выборка и получен статистический ряд распределения исследуемого признака

x_i	2	4	10	12
n_i	7	15	9	9

Найти несмещенную оценку генеральной средней.

11. Проведено 4 измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 2; 3; 6; 9. Найти несмещенную оценку математического ожидания.
12. Из генеральной совокупности извлечена выборка и получен статистический ряд распределения исследуемого признака

x_i	2	5	6	10
n_i	5	8	5	2

Найти выборочную среднюю.

13. Для выборки объема n =12 вычислена выборочная дисперсия $D_в$ =132. Найти исправленная выборочная дисперсию S^2 для этой выборки.

14. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 10. Определить вид интервальной оценки.
15. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 0{,}8x + 2{,}8$, среднеквадратические отклонения равны $\sigma_x = 2, \sigma_y = 3{,}2$. Найти выборочный коэффициент корреляции .
16. Сколько дополнительных переменных вводится при решении симплексным методом ЗЛП с системой ограничений

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 - 2x_3 = 3; \\ x_1 + 3x_2 + x_3 \geq 4; \\ 3x_1 - x_2 + x_3 \leq 12. \end{cases}$$

$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$?

17. Входят ли планы $x = (1, 1)$ и $x = (4, 7)$ в множество допустимых планов ЗЛП с системой ограничений:

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 \leq 2; \\ x_1 - 3x_2 \geq -9; \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 24. \end{cases}$$

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

18. Общее решение системы ограничений при оптимальном плане ЗЛП, полученное симплексным методом, имеет вид $x_2 = 5 - x_1 - 2x_4$; $x_3 = 1 + 3x_1 - x_4$; $x_5 = 2 - x_1 + x_4$. Найти оптимальный план ЗЛП.
19. Каков градиент целевой функции для ЗЛП: $Q = 3x_1 - x_2 \to \max$

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 \leq 2; \\ x_1 - 3x_2 \geq -9; \ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0? \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 24. \end{cases}$$

20. Чему равно минимальное значение целевой функции $z = 2x_1 - x_2$ при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 3, \\ x_1 \geq 0, \qquad ? \\ x_2 \geq 0, \end{cases}$$

21. Симплексным методом найден оптимальный план $x^* = (2; 0; 5; 4; 0)$ для ЗЛП с целевой функцией $F = x_1 + 2x_2 + 3x_3 \to \max$.

Чему равно наибольшее значение целевой функции в этой ЗЛП?

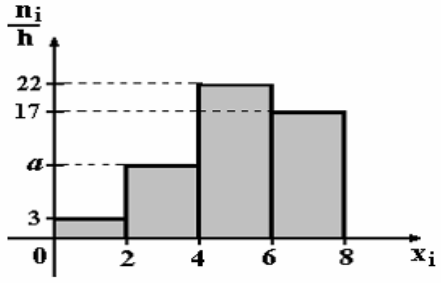
22. Чему равно максимальное значение целевой функции $z = x_1 + x_2$ при ограничениях

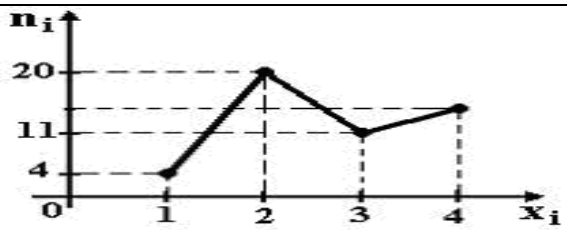
$$\begin{cases} x_1 + x_2 \le 6, \\ x_1 \le 4, \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 \end{cases} ?$$

3.3 Вопросы к экзамену

Не предусмотрен.

3.4 Тестовые задания

Вопрос	Варианты ответов	Правильный ответ
1. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема n=63: x_i: 1, 2, 3, 4 n_i: 10, 9, 8, n_4 Тогда n_4 равен…	1) 24 2) 63 3) 36 4) 6	3) 36
2. По выборке объема n=100 построена гистограмма частот:  Тогда значение а равно…	1) 8 2) 22 3) 3 4) 16	1) 8
3. Из генеральной совокупности извлечена выборка n = 50, полигон частот которой имеет вид	1) 14 2) 15	

 Тогда число вариант $x_i = 4$ в выборке равно…	3) 16 4 50	2) 15
4. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 4; 5; 8; 9; 11. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна…	1) 9,25 2) 8 3) 7,6 4) 7,4	3) 7,4
5. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 13, 15. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна…	1) 3 2) 4 3) 13 4) 8	2) 4
6. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 11. Тогда его интервальная оценка может иметь вид…	1) (10; 10,9) 3) (9,4; 11) 2) (9,6; 10,6) 4) (9,5; 12,5)	4) (9,5;12,5)
7. Из генеральной совокупности извлечена выборка и получен статистический ряд распределения исследуемого признака x_i: -5, -1, 2, 10 n_i: 12, 8, 13, 7 Тогда несмещенная оценка генерального среднего равна…	1) 0,28 2) 1,44 3) 0,70 4) 2,56	3) 0,70
8. Мода вариационного ряда 1, 4, 5, 5, 6, 8, 9 равна…	1) 5 2) 9 3) 1	1) 5

<table>
<tr><td></td><td>4) 4</td><td></td></tr>
<tr><td>9. Если основная гипотеза имеет вид $H_0: a = 20$, то конкурирующей может быть гипотеза…</td><td>1) $H_1: a \geq 10$
2) $H_1: a \geq 20$
3) $H_1: a > 20$
4) $H_1: a \leq 20$</td><td>3) $H_1: a > 20$</td></tr>
<tr><td>10. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 2x - 3$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен…</td><td>1) 0,6
2) -3
3) -0,6
4) 2</td><td>1) 0,6</td></tr>
<tr><td>11. Из генеральной совокупности извлечена выборка и получен статистический ряд распределения исследуемого признака
<table><tr><td>x_i</td><td>2</td><td>4</td><td>10</td><td>12</td></tr><tr><td>n_i</td><td>7</td><td>15</td><td>9</td><td>9</td></tr></table>Тогда несмещенная оценка генерального среднего равна…</td><td>1) 5,8
2) 6,2
3) 6,8
4) 7</td><td>3) 6,8</td></tr>
<tr><td>12. Проведено 4 измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 2; 3; 6; 9. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна…</td><td>1) 5
2) 5,5
3) 5,25
4) 6</td><td>1) 5</td></tr>
<tr><td>13. Из генеральной совокупности извлечена выборка и получен статистический ряд распределения исследуемого признака
<table><tr><td>x_i</td><td>2</td><td>5</td><td>6</td><td>10</td></tr><tr><td>n_i</td><td>5</td><td>8</td><td>5</td><td>2</td></tr></table></td><td>1) 3,5
2) 4
3) 4,5
4) 5</td><td>4) 5</td></tr>
</table>

Тогда выборочная средняя равна…		
14. Для выборки объема n =12 вычислена выборочная дисперсия $D_в$=132. Тогда исправленная выборочная дисперсия S^2 для этой выборки равна…	1) 120 2) 121 3) 150 4) 144	4) 144
15. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 16. Тогда его интервальная оценка может иметь вид…	1) (16; 17,1) 2) (14,9; 16) 3) (14,9;17,1) 4) (14,9;15,2)	3) (14,9;17,1)
16. Мода вариационного ряда 1, 2, 4, 5, 6, 6, 8 равна…	1) 8 2) 5 3) 6 4) 1	1) 8
17. Статистическое распределение выборки имеет вид x_i: -2, 2, 3, 4 n_i: 6, 4, 3, 7 Тогда относительная частота варианты x_2=2 равна…	1) 4 2) 0,2 3) 0,65 4) 0,5	2) 0,2
18. Вероятность ошибки первого рода при проверке статистических гипотез называется…	1) мощность критерия 2) степень свободы 3) уровень значимости 4) статистика критерия	3) уровень значимости
19. Если основная гипотеза имеет вид $H_0: \sigma^2 = 1$, то конкурирующей может быть гипотеза…	1) $H_1: \sigma^2 \geq 1$ 2)	

	$H_1: \sigma^2 \le 1$ 3) $H_1: \sigma^2 \ne 3$ 4) $H_1: \sigma^2 < 1$	4) $H_1: \sigma^2 < 1$
20. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 0{,}8x + 2{,}8$, среднеквадратические отклонения равны $\sigma_x = 2, \sigma_y = 3{,}2$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен…	1) 0,5 2) 3,36 3) 5,12 4) -0,5	1) 0,5
1. Как называется форма ЗЛП, в которой все ограничения кроме ограничений, связанных с неотрицательностью переменных, записаны в виде уравнений?	1) Классическая 2) Каноническая 3) Гауссовская 4) Стандартная	2) Каноническая
2. Входят ли планы $x = (1, 1)$ и $x = (4, 7)$ в множество допустимых планов ЗЛП с системой ограничений: $\begin{cases} -2x_1 + x_2 \le 2; \\ x_1 - 3x_2 \ge -9; \\ 4x_1 + 3x_2 \le 24. \end{cases}$ $x_1 \ge 0, x_2 \ge 0$?	1) Только $x = (1, 1)$ 2) Только $x = (4, 7)$ 3) И тот и другой 4) Ни тот ни другой	1) Только $x = (1, 1)$
3. Сколько дополнительных переменных вводится при решении симплексным методом ЗЛП с системой ограничений	1) 4 2) 3 3) 2 4) 1	2) 3

$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 - 2x_3 = 3; \\ x_1 + 3x_2 + x_3 \geq 4; \\ 3x_1 - x_2 + x_3 \leq 12. \end{cases}$ $x_1 \geq 0,\ x_2 \geq 0,\ x_3 \geq 0$?		
4. Общее решение системы ограничений при оптимальном плане ЗЛП, полученное симплексным методом, имеет вид $x_2 = 5 - x_1 - 2x_4$; $x_3 = 1 + 3x_1 - x_4$; $x_5 = 2 - x_1 + x_4$. Каков оптимальный план ЗЛП?	1) (5; 1; 2; 0; 0) 2) (0; 5; 1; 0; 2) 3) (5; 0; 1; 0; 2) 4) (5; 1; 0; 0; 0)	2) (0; 5; 1; 0; 2)
5. Симплексным методом найден оптимальный план $x^* = (2;0;5;4;0)$ для ЗЛП с целевой функцией $F = x_1 + 2x_2 + 3x_3 \to \max$. Чему равно наибольшее значение целевой функции в этой ЗЛП?	1) 7 2) 11 3) 13 4) 17	4) 17
6. Максимальное значение целевой функции $z = x_1 + x_2$ при ограничениях $\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6, \\ x_1 \leq 4, \\ x_1 \geq 0,\ x_2 \geq 0, \end{cases}$ равно…	1) 8 2) 13 3) 12 4) 6	4) 6
7. Транспортная задача будет закрытой**,** если … <table><tr><td></td><td>50</td><td>60+b</td><td>200</td></tr><tr><td>100+*a*</td><td>7</td><td>2</td><td>4</td></tr><tr><td>200</td><td>3</td><td>5</td><td>6</td></tr></table>	1) *a* =40, *b*=40 2) *a*=40, *b*=20 3)*a*=40, *b*=30 4)*a*=40, *b*=10	3)*a*=40, *b*=30
8. Входят ли планы $x = (2, 3)$ и $x = (3, 5)$ в множество допустимых планов ЗЛП с системой ограничений:	1) Только $x = (2, 3)$ 2) Только	3) И тот и другой

$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 \le 0; \\ -5x_1 + 9x_2 \le 45; \\ x_1 + 2x_2 \ge 4. \end{cases}$ $x_1 \le 5, x_1 \ge 0, x_2 \ge 0$?	$x = (3, 5)$ 3) И тот и другой 4) Ни тот ни другой	
9. Каков градиент целевой функции для ЗЛП: $Q = 3x_1 - x_2 \to \max$ $\begin{cases} -2x_1 + x_2 \le 2; \\ x_1 - 3x_2 \ge -9; \\ 4x_1 + 3x_2 \le 24. \end{cases}$ $x_1 \ge 0, x_2 \ge 0$?	1) (1,-3) 2) (-2,1) 3) (4,3) 4) (3,-1)	4) (3,-1)
10. Минимальное значение целевой функции $z = 2x_1 - x_2$ при ограничениях $\begin{cases} x_1 + x_2 \le 3, \\ x_1 \ge 0, \\ x_2 \ge 0, \end{cases}$ равно…	1) 0 2) -1 3) -2 4) -3	4) -3
11. Общее решение системы ограничений при оптимальном плане ЗЛП, полученное симплексным методом, имеет вид $x_1 = 7 - x_2 + 4x_3$; $x_4 = 5x_2 - 2x_3$; $x_5 = 2 - x_2 + x_3$. Каков оптимальный план ЗЛП?	1) (7; 5; 2; 0; 0) 2) (7; 0; 0; 5; 2) 3) (7; 0; 0; 0; 2) 4) (7; 2; 0; 0; 0)	2) (7; 0; 0; 5; 2)
12. Симплексным методом найден оптимальный план $x^* = (1; 0; 6; 0; 2)$ для ЗЛП с целевой функцией $F = 2x_1 + 3x_2 + x_3 \to \min$. Чему равно наименьшее значение целевой функции в этой ЗЛП?	1) 8 2) 15 3) 10 4) 0	1) 8

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

1.	Сроки проведения текущего контроля	На лабораторных занятиях
2.	Место и время проведения текущего контроля	В учебной аудитории в течение лабораторного занятия
3.	Требования к техническому оснащению аудитории	в соответствии с ОПОП и рабочей программой
4.	Ф.И.О. преподавателя (ей), проводящих процедуру контроля	Л.И. Федулова, П.В. Москалев, А.Е.Попов
5.	Вид и форма заданий	Собеседование
6.	Время для выполнения заданий	в течение занятия
7.	Возможность использований дополнительных материалов.	Обучающийся может пользоваться дополнительными материалами
8.	Ф.И.О. преподавателя (ей), обрабатывающих результаты	Л.И. Федулова, П.В. Москалев, А.Е. Попов
9.	Методы оценки результатов	Экспертный
10.	Предъявление результатов	Оценка выставляется в журнал/доводится до сведения обучающихся в течение занятия
11.	Апелляция результатов	В порядке, установленном нормативными документами, регулирующими образовательный процесс в Воронежском ГАУ