

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатык Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 03.10.2025 13:41:30
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680017d5c132d4ba793a6b4422

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГГАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»

Декан агрономического факультета

Сигидиненко Л.И. _____

« 30 » апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины «Биометрия»
для направления подготовки 35.03.04 «Агрономия»
направленность (профиль) Технологии производства продукции растениеводства

Год начала подготовки – 2025

Квалификация выпускника – бакалавр

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 (с изменениями и дополнениями);
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26.07.2017 № 699 (с изменениями и дополнениями).

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:

канд. биол. наук, доцент

_____ **О.М. Медведь**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры биологии растений (протокол № 9 от 14 апреля 2025 г.).

Заведующий кафедрой

_____ **С.Ю. Наумов**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агрономического факультета (протокол № 9 от 17 апреля 2025 г.).

Председатель методической комиссии

_____ **М.С. Чижова**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы

_____ **Н.Н. Тимошин**

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Биометрия является комплексной дисциплиной, изучающей основные законы и методы математической статистики и теории вероятностей, их применение для решения конкретных профессиональных задач, планирования и оптимизации экспериментов.

Предметом дисциплины являются законы, факторы и системы математической статистики и теории вероятностей.

Целью дисциплины является обучение основам планирования и математической обработки результатов экспериментов.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- анализ исследовательских данных,
- усвоение основных методов планирования и оптимизации экспериментов,
- усвоение основных методов дисперсионного анализа.

Место дисциплины в структуре образовательной программы. Дисциплина «Биометрия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.05) основой профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия».

Основывается на базе дисциплин: «Математика», «Информатика», «Ботаника», «Генетика», «Экология», «Почвоведение с основами геологии».

Дисциплина читается в 4 семестре и предшествует дисциплинам: «Агрохимия», «Земледелие», «Растениеводство».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Демонстрирует и использует знания основных законов математических наук для решения типовых задач в профессиональной деятельности	Знать: основные законы математических наук; уметь: демонстрировать и использовать основные законы математических наук для решения типовых задач в профессиональной деятельности; иметь навыки: основных законов математических наук для решения типовых задач в профессиональной деятельности.
ПК-1	Способен участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов	ПК-1.2. Владеет методами статистической обработки экспериментальных данных с применением компьютерного программного обеспечения	Знать: современные методы математической статистики для построения моделей различных технологий возделывания культур, системы защиты растений, сорта; уметь: построить модели различных технологий возделывания культур, системы защиты растений, сорта с применением компьютерного программного обеспечения; иметь навыки: современных программных пакетов для проведения моделирования, математических расчетов и статистического анализа информации.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	всего	в т.ч. по семестрам	всего	всего
		4 семестр	5 семестр	семестр
Общая трудоёмкость дисциплины, зач. ед./часов, в том числе:	2/72	2/72	2/72	
Контактная работа, часов:	28	28	8	
- лекции	14	14	4	
- практические (семинарские) занятия	-	-	-	
- лабораторные работы	14	14	4	
Самостоятельная работа обучающихся, час	44	44	64	
Контроль, часов	-	-	-	
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачет	зачет	зачет	

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
Очная форма обучения					
	Раздел 1. Элементарная статистика.	4	-	4	4
1.	Тема 1. Биометрия как наука и ее специфика. Основные характеристики количественных признаков.	2	-	2	2
2.	Тема 2. Группировка исходных данных. Законы распределения. Оценка значимости.	2	-	2	2
	Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ.	10	-	10	40
3.	Тема 3. Парный линейный и нелинейный корреляционный анализ. Частная и множественная корреляция.	2	-	2	8
4.	Тема 4. Парный линейный и нелинейный регрессионный анализ. Множественный регрессионный анализ.	2	-	2	8
5.	Тема 5. Дисперсионный анализ.	2	-	2	8
6.	Тема 6. Дискриминантный, кластерный и факторный анализ.	2	-	2	8
7.	Тема 7. Планирование исследований и проблема прогнозирования.	2	-	2	8
	Всего	14	-	14	44

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
Заочная форма обучения					
	Раздел 1. Элементарная статистика.	2	-	2	4
1.	Тема 1. Биометрия как наука и ее специфика. Основные характеристики количественных признаков.	2	-	-	2
2.	Тема 2. Группировка исходных данных. Законы распределения. Оценка значимости.	-	-	2	2
	Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ.	2	-	2	60
3.	Тема 3. Парный линейный и нелинейный корреляционный анализ. Частная и множественная корреляция.	2	-	-	12
4.	Тема 4. Парный линейный и нелинейный регрессионный анализ. Множественный регрессионный анализ.	-	-	2	12
5.	Тема 5. Дисперсионный анализ.	-	-	-	12
6.	Тема 6. Дискриминантный, кластерный и факторный анализ.	-	-	-	12
7.	Тема 7. Планирование исследований и проблема прогнозирования.	-	-	-	12
	Всего	4	-	4	64
Очно-заочная форма обучения					
	Всего				

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Элементарная статистика

Тема 1. Биометрия как наука и ее специфика. Предмет и задачи биометрии. Значение биометрии. Качественные и количественные признаки. Формы учета результатов исследований. Точность измерений и вычислений. Округление приближенных чисел. Генеральная и выборочная совокупности. Репрезентативность выборок. Ошибки типичности и систематические ошибки. Проверка измерительных приборов. Большие и малые выборки.

Основные характеристики количественных признаков. Среднее арифметическое значение признаки и другие средние. Абсолютные (дисперсия, среднее квадратичное отклонение) и относительные (коэффициент вариации) показатели изменчивости. Число степеней свободы. Выборочная ошибка средней арифметической.

Тема 2. Группировка исходных данных. Несгруппированная и сгруппированная совокупности. Вариационный ряд. Пределы (лимиты) и размах изменчивости. Начало ряда, количество классов (групп), классовый интервал. Равноинтервальные и неравноинтервальные ряды. Графическое представление вариационного ряда. Вариационная кривая и гистограмма распределения признака.

Законы распределения. Нормальное (гауссовое) распределение. Измерение асимметрии и эксцесса. Преобразования исходных данных с целью нормализации распределений. Распределение Максвелла. Распределение Пуассона.

Оценка значимости. Статистические гипотезы. Уровни значимости суждений. Непараметрические (критерий знаков, Уилкоксона, χ^2) и параметрические (t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера) критерии различий. Оценка значимости различий средних

арифметических, дисперсий, долей. Упрощенный t-критерий при оценке значимости параметров.

Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ

Тема 3. Парный линейный и нелинейный корреляционный анализ. Частная и множественная корреляция. Функциональная и корреляционная связь. Причинно-следственная связь. Показатели связи и оценка их значимости. Коэффициент корреляции и коэффициент детерминации. Графическое представление корреляционной связи. Частичная корреляция и множественная корреляция. Показатели связи. Множественная корреляция и детерминация. Оценка значимости связи.

Тема 4. Парный линейный и нелинейный регрессионный анализ. Множественный регрессионный анализ. Линейная регрессия. Нелинейная регрессия (полиномы второй и высших степеней, периодическая изменчивость). Оценка значимости показателей регрессии. Выбор типов уравнений регрессии. Графическое представление. Уравнение множественной регрессии. Количество факторов, влияющих на зависимую переменную, и значимость воздействий. Выбор типов уравнений регрессии. Графическое изображение (в т. ч. сглаживание плоскостью при двух переменных).

Тема 5. Дисперсионный анализ. Дисперсионные комплексы (равномерные, неравномерные, иерархические). Показатели изменчивости и силы влияния факторов при дисперсионном анализе. Наименьшая существенная разница. Двухфакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Эффекты взаимодействий между факторами при многофакторном дисперсионном анализе в биометрии.

Тема 6. Дискриминантный, кластерный и факторный анализ. Дискриминантный анализ – раздел многомерного статистического анализа. Алгоритмы кластерного анализа: иерархические (древовидные) и неиерархические. Факторы – гипотетические, непосредственно не измеряемые, скрытые (латентные) переменные.

Тема 7. Планирование исследований и проблема прогнозирования. Вопросы планирования исследований. Прогнозирование по условию математического моделирования процессов и явлений.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
	Раздел 1. Элементарная статистика.	4	2	
1.	Тема 1. Биометрия как наука и ее специфика. Основные характеристики количественных признаков.	2	2	
2.	Тема 2. Группировка исходных данных. Законы распределения. Оценка значимости.	2	-	
	Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ.	10	2	
3.	Тема 3. Парный линейный и нелинейный корреляционный анализ. Частная и множественная	2	2	
4.	Тема 4. Парный линейный и нелинейный регрессионный анализ. Множественный регрессионный анализ.	2	-	
5.	Тема 5. Дисперсионный анализ.	2	-	
6.	Тема 6. Дискриминантный, кластерный и факторный	2	-	

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
7.	Тема 7. Планирование исследований и проблема прогнозирования.	2	-	
Всего		14	4	

4.4. Перечень тем практических (семинарских) занятий

Не предусмотрены.

4.5. Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
	Раздел 1. Элементарная статистика.	4	2	
1.	Тема 1. Биометрия как наука и ее специфика. Основные характеристики количественных признаков.	2	-	
2.	Тема 2. Группировка исходных данных. Законы распределения. Оценка значимости.	2	2	
	Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ.	10	2	
3.	Тема 3. Парный линейный и нелинейный корреляционный анализ. Частная и множественная корреляция.	2	-	
4.	Тема 4. Парный линейный и нелинейный регрессионный анализ. Множественный регрессионный анализ.	2	2	
5.	Тема 5. Дисперсионный анализ.	2	-	
6.	Тема 6. Дискриминантный, кластерный и факторный анализ.	2	-	
7.	Тема 7. Планирование исследований и проблема прогнозирования.	2	-	
Всего		14	4	

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Работа на лабораторных занятиях ведется на компьютерах. В ходе занятия студент должен выполнить все предложенные задания. Лабораторные занятия базируются на материале, рассмотренном на лекции и изучаемом студентом самостоятельно. Основным требованием повышения качества усвоения материала студентами является обязательная подготовка к лабораторным занятиям. Для этого необходимо перед аудиторными занятиями

ознакомиться с вопросами для самоконтроля и с соответствующими литературными источниками. По окончании лабораторного занятия сохраненные файлы с выполненными заданиями сдаются преподавателю на проверку. По окончании изучения разделов проводится контрольное тестирование.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ и иных видов индивидуальных работ

Не предусмотрены.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно-заочная
	Раздел 1. Элементарная статистика.		4	4	
1.	Тема 1. Биометрия как наука и ее специфика. Основные характеристики количественных признаков.	1. Соколов, И.Д. Биометрия: учебник / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, С.Ю. Наумов; под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 161 с.	2	2	
2.	Тема 2. Группировка исходных данных. Законы распределения. Оценка значимости.	1. Соколов, И.Д. Биометрия: учебник / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, С.Ю. Наумов; под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 161 с.	2	2	
	Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ.		40	60	
3.	Тема 3. Парный линейный и нелинейный корреляционный анализ. Частная множественная корреляция.	1. Соколов, И.Д. Биометрия: учебник / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, С.Ю. Наумов; под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 161 с. и 2. Соколова, Е.И. Биометрия: практикум / Е.И. Соколова, И.Д. Соколов, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, А.В. Кармазина. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 180 с.	8	12	

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно- заочная
4.	Тема 4. Парный линейный и нелинейный регрессионный анализ. Множественный регрессионный анализ.	1. Соколов, И.Д. Биометрия: учебник / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, С.Ю. Наумов; под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 161 с. 2. Соколова, Е.И. Биометрия: практикум / Е.И. Соколова, И.Д. Соколов, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, А.В. Кармазина. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 180 с.	8	12	
5.	Тема 5. Дисперсионный анализ.	1. Соколов, И.Д. Биометрия: учебник / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, С.Ю. Наумов; под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 161 с. 2. Соколова, Е.И. Биометрия: практикум / Е.И. Соколова, И.Д. Соколов, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, А.В. Кармазина. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 180 с.	8	12	
6.	Тема 6. Дискриминантный, кластерный и факторный анализ.	1. Соколов, И.Д. Биометрия: учебник / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, С.Ю. Наумов; под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 161 с. 2. Соколова, Е.И. Биометрия: практикум / Е.И. Соколова, И.Д. Соколов, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, А.В. Кармазина. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 180 с.	8	12	
7.	Тема 7. Планирование исследований и проблема прогнозирования.	1. Соколов, И.Д. Биометрия: учебник / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, С.Ю. Наумов; под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 161 с. 2. Боровиков, В.П. Прогнозирование в системе	8	12	

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно- заочная
		STATISTICA в среде Windows. Основы теории и интенсивная практика на компьютере / В.П. Боровиков, Г.И. Ивченко. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 384 с.			
Всего			44	64	

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

Не предусмотрены.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении к настоящей программе.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библиот.
1.	Соколов, И.Д. Введение в биометрию: учебное пособие / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П. Трошин, О.М. Колтаков, С.Ю. Наумов; О.М. Медведь, под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 245 с. – [Электронный ресурс]. URL: http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-lgau/	10, Электронный ресурс
2.	Соколов, И.Д. Биометрия: учебник / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, С.Ю. Наумов; под общ. ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 161 с. – [Электронный ресурс]. URL: http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-lgau/	10, Электронный ресурс

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Боровиков В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. 2-е изд. / В. Боровиков. — СПб.: Питер, 2003. — 688 с.
2.	Боровиков, В.П. Прогнозирование в системе STATISTICA в среде Windows. Основы теории и интенсивная практика на компьютере / В.П. Боровиков, Г.И. Ивченко. — М.: Финансы и статистика, 2000. — 384 с.

6.1.3. Периодические издания

Не предусмотрены.

6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Соколова, Е.И. Биометрия: практикум / Е.И. Соколова, И.Д. Соколов, Л.П. Трошин, О.М. Медведь, О.М. Колтаков, А.В. Кармазина. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 180 с. – [Электронный ресурс]. URL: http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-lgau/

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1.	Википедия – свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki (дата обращения: 22.04.2024).
2.	Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. URL: https://e.lanbook.com/ (дата обращения: 22.04.2024).
3.	Научная электронная библиотека «e-Library» [Электронный ресурс]. URL: https://elibrary.ru/ (дата обращения: 22.04.2024).
4.	Электронно-библиотечная система «БиблиоРоссика». [Электронный ресурс] URL: http://www.bibliorossica.com/ (дата обращения: 22.04.2024).
5.	Министерство сельского хозяйства и продовольствия Луганской Народной Республики [Электронный ресурс]. URL: https://mshiplnr.su/ (дата обращения: 22.04.2024).

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Лабораторные	Microsoft Office 2010 Std., STATISTICA 6 для Windows	+	+	+
2.	Лабораторные	Программа для тестовой оценки знаний студентов КТС-2	+	-	+
3.	Лекционные, лабораторные	Система дистанционного обучения Moodle http://moodle.lnau.su	+	+	+

6.3.2. Аудио- и видеопособия

Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

Не предусмотрены.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	А-303 – учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий	Стенд – 1 шт., стол – 12 шт., стул – 20 шт., шкаф – 1 шт., демонстрационные материалы, учебно-методические материалы
2.	А-301 – компьютерный класс, учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий	Столы – 12 шт., стулья – 28 шт., парты учебные – 6 шт., шкаф – 1 шт., персональные компьютеры – 12 шт.

8. Междисциплинарные связи

Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
«Математика», «Информатика»	Кафедра информационных технологий, математики и физики	Согласовано
«Ботаника», «Генетика»	Кафедра биологии растений	Согласовано
«Экология»	Кафедра экологии и природопользования	Согласовано
«Почвоведение с основами геологии», «Агрохимия»	Кафедра почвоведения и агрохимии	Согласовано
«Земледелие»	Кафедра земледелия и растениеводства	Согласовано
«Растениеводство»	Кафедра растениеводства	Согласовано

Приложение 1

Лист изменений рабочей программы

[illegible]

Приложение 2

Лист периодических проверок рабочей программы

[illegible]

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине (модулю) Биометрия

Направление подготовки: 35.03.04 Агрономия

направленность (профиль) Технологии производства продукции растениеводства

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2025

Луганск, 2025

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Демонстрирует и использует знания основных законов математических наук для решения типовых задач в профессиональной деятельности	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: основные законы математических наук.	Раздел 1. Элементарная статистика. Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ.	Тесты закрытого типа	Зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: демонстрировать и использовать основные законы математических наук для решения типовых задач в профессиональной деятельности.	Раздел 1. Элементарная статистика. Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: основными законами математических наук для решения типовых задач в профессиональной деятельности.	Раздел 1. Элементарная статистика. Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ.	Практические задания	Зачет
ПК-1	Способен участвовать в проведении агрономических	ПК - 1.2. Владеет методами статистической обработки	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: современные методы математической статистики для построения моделей	Раздел 1. Элементарная статистика. Раздел 2. Корреляционный,	Тесты закрытого типа	Зачет

Код контро- лируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
	исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов	экспериментальн ых данных с применением компьютерного программного обеспечения		различных технологий возделывания культур, системы защиты растений, сорта.	регрессионный и дисперсионный анализ.		
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: построить модели различных технологий возделывания культур, системы защиты растений, сорта с применением компьютерного программного обеспечения.	Раздел 1. Элементарная статистика. Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: современными программными пакетами для проведения моделирования, математических расчетов и статистического анализа информации.	Раздел 1. Элементарная статистика. Раздел 2. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ.	Практическ ие задания	Зачет

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	Практические задания	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности,	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.1	Зачет	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.	Вопросы к зачету	Показано знание теории вопроса, понятийного аппарата; умение содержательно излагать суть вопроса; владение навыками аргументации и анализа фактов, явлений, процессов в их взаимосвязи. Выставляется обучающемуся, который освоил не менее 60% программного материала дисциплины.	«Зачтено»
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся освоил менее 60% программного материала дисциплины.	«Не зачтено»
				В тесте выполнено менее 60% заданий	«Не зачтено»

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

ОПК–1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

ОПК-1.1. Демонстрирует и использует знания основных законов математических наук для решения типовых задач в профессиональной деятельности.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основные законы математических наук.

Тестовые задания закрытого типа

1. Выборка, призванная обеспечить несмещенные оценки параметров генеральной совокупности должна быть... (выберите один вариант ответа)

- а) большой
- б) объемной
- в) малой
- г) рендомизированной
- д) соответствующей

2. Задачи, стоящие перед биометрией... (выберите один вариант ответа)

- а) системный анализ
- б) изучение информационных процессов
- в) установление значимости связей
- г) разработка вычислительных систем
- д) разработка программного обеспечения

3. Методические огрехи в постановке опыта можно отнести... (выберите один вариант ответа)

- а) неустраняемые ошибки
- б) случайные ошибки
- в) систематические ошибки
- г) устранимые ошибки
- д) грубые ошибки

4. К элементарным одномерным статистикам выборки относят... (выберите один вариант ответа)

- а) критерий Стьюдента
- б) среднее арифметическое значение
- в) критерий Фишера
- г) хи-квадрат
- д) критерий лямбда

5. На практике чаще используется при сортоиспытании... (выберите один вариант ответа)

- а) сравнение средних
- б) выборочная дисперсия
- в) среднее квадратичное отклонение
- г) стандартное отклонение
- д) коэффициент вариации

Ключи

1.	г
2.	в
3.	г
4.	б
5.	а

6. Прочитайте текст и установите соответствие

Выводы (суждения, заключения) о значимости-незначимости различий между переменными в биометрических исследованиях определенным образом связаны с вероятностью ошибки. Соотнесите указанные вероятности ошибки со значимостью.

Вероятность ошибки	Значимость
1. $p > 0,05$	а) Максимально значимая
2. $0,01 < p \leq 0,05$	б) Очень значимая
3. $0,001 < p \leq 0,01$	в) Значимая
4. $p \leq 0,001$	г) Не значимая
	д) Сверхзначимая

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4
г	в	б	а

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: демонстрировать и использовать основные законы математических наук для решения типовых задач в профессиональной деятельности.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. При сравнении средних арифметических двух выборок обычно применяется...
2. При оценке различий дисперсий выборок применяется...
3. Когда следует применять критерий χ^2 (хи-квадрат)?
4. При распределении каких событий используют формулу Пуассона?
5. Что называется регрессией?

Ключи

1.	При сравнении средних арифметических двух выборок обычно применяется t-критерий Стьюдента.
2.	При оценке различий дисперсий выборок применяется критерий Фишера.
3.	Критерий χ^2 (хи-квадрат) следует применять для проверки гипотез о законах распределения, а именно при установлении значимости различий распределений.

4.	Когда вероятность события очень мала (исчисляется сотыми и тысячными долями единицы), распределение частот таких событий становится крайне асимметричным и хорошо описывается формулой Пуассона.
5.	Изменение зависимой переменной от одной или нескольких независимых называется регрессией.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: основными законами математических наук для решения типовых задач в профессиональной деятельности.

Практические задания:

1. Выборка содержит следующие варианты: 3, 4, 5, 6. Укажите объем выборки, лимиты и размах изменчивости.
2. Чему равно среднее квадратичное отклонение, если дисперсия равна 36?
3. Коэффициент корреляции $r = 0,8$. Чему равен коэффициент детерминации?
4. Выборка содержит следующие варианты: 6, 7, 8. Укажите объем выборки, среднее арифметическое значение, лимиты, размах изменчивости.
5. При дисперсионном анализе получили значение общей дисперсии равное 10, факториальной дисперсии 6 и остаточной (случайной) 2. Укажите правильное значение F-критерия Фишера.

Ключи

1.	Для указанной выборки объем выборки $n=4$; лимиты – минимальное значение $x_{\min}=3,0$; максимальное значение $x_{\max}=6,0$; Размах изменчивости $R=3,0$.
2.	Среднее квадратичное отклонение s , представляет собой корень квадратный из дисперсии: $S = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$. В нашем случае, $s = \sqrt{36} = 6$.
3.	При линейной связи коэффициент детерминации представляет собой $r_{xy}^2 = 0,8^2 = 0,64$.
4.	Для указанной выборки объем выборки $n=3$; среднее арифметическое значение $\bar{x}=7,0$; лимиты – минимальное значение $x_{\min}=6,0$; максимальное значение $x_{\max}=8,0$; Размах изменчивости $R=2,0$.
5.	Достоверность (значимость) влияния фактора оценивается с использованием F-критерия Фишера. $F = s_A^2 / s_Z^2$; $F = 6/2 = 3$

ПК-1. Способен участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов.

ПК - 1.2. Владеет методами статистической обработки экспериментальных данных с применением компьютерного программного обеспечения.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: современные методы математической статистики для построения моделей различных технологий возделывания культур, системы защиты растений, сорта.

Тестовые задания закрытого типа

1. Ввел в науку термин «биометрия»... (выберите один вариант ответа)

- а) Г. Мендель

- б) А. Колмогоров
- в) Н. Бейли
- г) П. Чебышев
- д) Ф. Гальтон

2. Математическая наука, являющаяся основой биометрии... (выберите один вариант ответа)

- а) алгебра
- б) геометрия
- в) математическая статистика
- г) математический анализ
- д) теория чисел

3. Правильное определение биометрии... (выберите один вариант ответа)

- а) совокупность математико-статистических методов
- б) наука о закономерностях внешнего и внутреннего строения растений
- в) наука о взаимоотношениях растений с окружающей средой
- г) наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира
- д) наука о функционировании природных и техногенных систем

4. Задачи, которые стоят перед биометрией... (выберите один вариант ответа)

- а) системный анализ
- б) установление значимости параметров
- в) изучение информационных процессов
- г) разработка вычислительных систем
- д) разработка программного обеспечения

5. Выборка, призванная обеспечить несмещенные оценки параметров генеральной совокупности должна быть... (выберите один вариант ответа)

- а) большой
- б) объемной
- в) репрезентативной
- г) малой
- д) соответствующей

Ключи

1.	д
2.	в
3.	а
4.	б
5.	в

6. Прочитайте текст и установите соответствие

Перечислены математико-статистические методы, наиболее часто применяемые в исследовательской работе в области сельского и лесного хозяйства. Соотнесите указанные методы с их определением.

Методы	Определение
1. Корреляционный анализ	а) оценивает долю влияния нескольких факторов на общую изменчивость признака

2. Дисперсионный анализ	б) изучает зависимость изменения одного признака от одновременного изменения нескольких
3. Регрессионный анализ	в) изучает сопряженную изменчивость двух или нескольких признаков
4. Множественной регрессионный анализ	г) изучает как изменяется один признак при определенном изменении другого
	д) изучает какая доля вариации одного признака зависит от варьирования другого признака

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4
в	а	г	б

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: построить модели различных технологий возделывания культур, системы защиты растений, сорта с применением компьютерного программного обеспечения.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Как называется отобранная для исследования часть генеральной совокупности?
2. Репрезентативность (представительность) выборки.
3. При какой вероятности ошибки p различие статистик считается значимым?
4. Что изучает корреляционный анализ?
5. Коэффициент детерминации.

Ключи

1.	Совокупность, из которой отбирают определенную часть ее членов для совместного изучения, называют генеральной ($n \rightarrow \infty$). Отобранная для исследования часть генеральной совокупности называется выборочной совокупностью или просто выборкой ($n \geq 2$).
2.	Чтобы выборка хорошо отображала генеральную совокупность, она должна быть репрезентативной. Репрезентативность выборки достигается способом рандомизации или случайным отбором объектов из генеральной совокупности
3.	Различие статистик считается значимым при вероятности ошибки $p = 0,01 < p < 0,05$
4.	Корреляционный анализ изучает сопряженную изменчивость двух или нескольких признаков.
5.	Коэффициент детерминации – биометрический показатель, определяющий какая доля вариации одного признака зависит от варьирования другого признака.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: современными программными пакетами проведения моделирования, математических расчетов и статистического анализа информации.

Практические задания:

1. Выборка содержит следующие варианты: 3, 4, 5. Укажите объем выборки, лимиты и размах изменчивости.

2. Чему равно среднее квадратичное отклонение, если дисперсия равна 25?
3. Коэффициент корреляции $r = 0,7$. Чему равен коэффициент детерминации r^2 ?
4. Выборка содержит следующие варианты: 8, 9, 10, 11, 12. Укажите объем выборки, среднее арифметическое значение, лимиты, размах изменчивости.
5. При дисперсионном анализе получили значение общей дисперсии равное 10, факториальной дисперсии 6 и остаточной (случайной) 2. Укажите правильное значение F-критерия Фишера.

Ключи

1.	Для указанной выборки объем выборки $n=3$; лимиты – минимальное значение $x_{\min}=3,0$; максимальное значение $x_{\max}=5,0$; Размах изменчивости $R=2,0$.
2.	Среднее квадратичное отклонение s , представляет собой корень квадратный из дисперсии: $S = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$. В нашем случае, $s = \sqrt{25} = 5$.
3.	При линейной связи коэффициент детерминации представляет собой $r_{xy}^2 = 0,7^2 = 0,49$.
4.	Для указанной выборки объем выборки $n=5$; среднее арифметическое значение $\bar{x}=10,0$; лимиты – минимальное значение $x_{\min}=8,0$; максимальное значение $x_{\max}=12,0$; Размах изменчивости $R=4,0$.
5.	Достоверность (значимость) влияния фактора оценивается с использованием F-критерия Фишера. $F = s_A^2 / s_z^2$; $F = 6/2 = 3$

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета.

Зачет выставляется преподавателем в конце изучения дисциплины по результатам текущего контроля.

Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету.

Вопросы для зачета

1. Объясните понятие «биометрия», ее задачи и значение.
2. На основании чего признаки подразделяются на количественные и качественные?
3. Рассмотрите понятия генеральной и выборочной совокупностей.
4. Перечислите основные элементарные статистики. Как они вычисляются?
5. Вариационный ряд как один из способов группирования исходных данных.
6. Графическое представление вариационного ряда в виде вариационной кривой и в виде гистограммы.
7. Понятие эмпирического и теоретического распределения. Законы распределения.
8. Вероятность ошибки вывода (суждения, заключения) p . Три уровня или порога значимости (по величине p).
9. Объясните использование критерия знаков z , T-критерия Уилкоксона, критерия χ^2 , t-критерия Стьюдента, F-критерия Фишера.
10. Корреляционные связи и корреляционные зависимости. Коэффициент парной корреляции r . Коэффициенты детерминации (r^2 , h^2).

11. Коэффициент множественной линейной корреляции R при трех переменных (Y – зависимая переменная, X и Z – независимые переменные). Коэффициент множественной линейной детерминации R^2 .
12. Что такое регрессия? Линейная регрессия и ее графическое изображение. Гиперболы. Логистическая кривая. Периодическая регрессия.
13. Уравнение множественной линейной регрессии в наиболее простом виде, при трех переменных (одна зависимая и две независимые).
14. Множественный нелинейный регрессионный анализ.
15. Задачи дисперсионного анализа статистических комплексов. Рассмотрите однофакторный дисперсионный анализ.
16. Рассмотрите дисперсионный анализ двухфакторных несопряженных, сопряженных неравномерных и равномерных комплексов.
17. Объясните, почему дискриминантный, кластерный и факторный анализы относят к многомерной статистике? Для каких целей они используются?
18. Вопросы планирования исследований. Объясните суть проблемы прогнозирования.
19. Временные ряды: нахождение тенденции или тренда, периодических колебаний (если они есть) и случайных изменений.
20. Методы прогнозирования временных рядов, которые используются в системе STATISTICA и (или) других известных программных продуктах.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Текущий контроль

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0.

На тестирование отводится 20 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 20 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 5 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

Промежуточная аттестация

Зачет проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету. Форму зачета (опрос или тестирование) выбирает преподаватель.

Если зачет проводится в форме ответов на вопросы, студенту предлагается один или несколько вопросов из перечня вопросов к зачету. Время на подготовку к ответу не предоставляется.

Если зачет проводится в форме тестовых заданий к зачету, тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0.

На тестирование отводится 20 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 20 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 5 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).