МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт механизации и технического сервиса
Кафедра тракторов, автомобилей и безопасности технологических процессов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 742E1DCDED9986891498E050140C0918
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 21.04.2025 до 15.07.2026

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
цифровизации, доцент,
_____ А.В. Дмитриев
__ мая 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В АВТОТРАКТОРОСТРОЕНИИ
(Оценочные средства и методические материалы)

приложение к рабочей программе дисциплины

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация
Автомобили и тракторы

Форма обучения
очная, заочная

Казань – 2025

Составитель:

д.т.н., профессор	Хафизов Камиль Абдулхакович
Ученая степень, ученое звание	Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры тракторов, автомобилей и безопасности технологических процессов 14 апреля 2025 года (протокол № 9)

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор	Хафизов Камиль Абдулхакович
Должность, ученая степень, ученое звание	Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса 24 апреля 2025 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.	Зиннатуллина Алсу Наилевна
Должность, ученая степень, ученое звание	Ф.И.О.

Согласовано:

Директор	Медведев Владимир Михайлович
	Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 9 от 30 апреля 2025 года

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОПОП по специальности обучения 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Гидропневмосистемы тракторов и автомобилей»:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4. Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	ОПК-4.1 Использует методы проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач	**Знать:** основные методы проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач **Уметь:** использовать методы проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач **Владеть:** методами и приемами проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач
ОПК-4. Способен проводить исследо-вания, организовы-вать самостоятель-ную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при ре-шении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и по-становку сложного эксперимента, кри-тическую оценку и интерпретацию результатов	ОПК-4.2 Способен проводить научные исследования при решении инженерных и научно-технических задач включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	**Знать:** методы и способы проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов **Уметь:** проводить научные исследования при решении инженерных и научно-технических задач **Владеть:** современными методами организации научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач включающих планирование сложного эксперимента
ПК-2 Исследование, испытание автотранспортных средств и их компонентов	ПК-2.1 Планирование испытаний и исследований автотранспортных средств и их компонентов	**Знать:** основные методы планирования испытаний и исследований автотранспортных средств и их компонентов **Уметь:** использовать методы планирования испытаний и исследований автотранспортных средств и их компонентов **Владеть:** методами и приемами планирования испытаний и исследований автотранспортных средств и их компонентов

2 ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформулированности компетенций

Этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ОПК-4.1 Использует методы проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач	Знать: основные методы проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач	Уровень знаний по основным методам проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний по основным методам проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний по основным методам проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний по основным методам проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
	Уметь: использовать методы проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения использовать методы проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач при проектировании, модернизации и эксплуатации, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения использовать методы проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач при проектировании, модернизации и эксплуатации, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения использовать методы проведения научных исследований при ре-шении инженерных и научно-технических задач, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения использовать методы проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
	Владеть: методами и приемами проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки владения методами и приемами проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков владения методами и приемами проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических за-дач, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки владения методами и приемами проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки владения методами и приемами проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических за-дач, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

ОПК-4.2 Способен проводить научные исследования при решении инженерных и научно-технических задач включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	Знать: методы и способы проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	Уровень знаний по основным методам и способам про-ведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний по методам и способам проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов , допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний по методам и способам проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний по методам и способам про-ведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
	Уметь: проводить научные исследования при решении инженерных и научно-технических задач	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения проводить научные исследования при решении инженерных и научно-технических задач, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения проводить научные исследования при решении инженерных и научно-технических задач, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения проводить научные исследования при решении инженерных и научно-технических задач, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения проводить научные исследования при решении инженерных и научно-технических задач, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
	Владеть: современными методами организации научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач включающих планирование сложного эксперимента	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки владения современными метода-ми организации научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач включающих планирование сложно-го эксперимента, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков владения современными методами организации научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач включающих планирование сложно-го эксперимента, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки владения современными метода-ми организации научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач включающих планирование сложного эксперимента, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки владения современными метода-ми организации научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач включающих планирование сложного эксперимента, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
ПК-2.1 Планирование испы-	Знать: основные методы пла-	Уровень знаний по основным методам планирова-	Минимально допустимый уровень знаний по методам	Уровень знаний по методам планирования испытаний и	Уровень знаний по методам планирования испытаний и

таний и исследований автотранспортных средств и их компонентов	нирования испытаний и исследований автотранспортных средств и их компонентов	ния испытаний и исследований автотранспортных средств и их компонентов ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	планирования испытаний и исследований автотранспортных средств и их компонентов, критическую оценку и интерпретацию результатов , допущено много негрубых ошибок	исследований автотранспортных средств и их компонентов, критическую оценку и интерпретацию результатов в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	исследований автотранспортных средств и их компонентов, критическую оценку и интерпретацию результатов в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
	Уметь: использовать методы планирования испытаний и исследований автотранспортных средств и их компонентов	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения использовать методы планирования испытаний и исследований автотранспортных средств и их компонентов, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения использовать методы планирования испытаний и исследований автотранспортных средств и их компонентов, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, использовать методы планирования испытаний и исследований автотранспортных средств и их компонентов, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения использовать методы планирования испытаний и исследований автотранспортных средств и их компонентов, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
	Владеть: методами и приемами планирования испытаний и исследований автотранспортных средств и их компонентов	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки владения методами и приемами планирования испытаний и исследований автотранспортных средств и их компонентов, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков владения методами и приемами планирования испытаний и исследований автотранспортных средств и их компонентов, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки владения методами и приемами планирования испытаний и исследований автотранспортных средств и их компонентов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки владения методами и приемами планирования испытаний и исследований автотранспортных средств и их компонентов , осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Описание шкалы оценивания:

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

2. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

3. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

4. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

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

Таблица 3.1 – Типовые контрольные задания соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

Индикатор достижения компетенции	№№ заданий (вопросов, билетов, тестов и пр.) для оценки результатов обучения по соотнесенному индикатору достижения компетенции
ОПК-4.1 Использует методы проведения научных исследований при решении инженерных и научно-технических задач	Вопросы к зачету в тестовой форме: Вопросы для проведения защиты лабораторных работ
ОПК-4.2 Способен проводить научные исследования при решении инженерных и научно-технических задач включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	Вопросы к зачету в тестовой форме: Вопросы для проведения защиты лабораторных работ
ПК-2.1 Планирование испытаний и исследований автотранспортных средств и их компонентов	Вопросы к зачету в тестовой форме: Вопросы для проведения защиты лабораторных работ

Примеры тестовых вопросов

3.1 Типовые вопросы к зачету по дисциплине «Основы научных исследований» в тестовой форме

1 Укажите на чем базируется метод математического эксперимента:

1 на численном решении уравнений описывающих физическое явление

2 на экспериментальном решении уравнений описывающих физическое явление

3 на качественном решении уравнений описывающих физическое явление

4 на формальном решении уравнений описывающих физическое явление

2 В чем схожесть между численным исследованием и физическим экспериментом:

1 и в том и в другом случае результаты получаются в виде совокупности числовых значений параметров

2 и в том и другом случае результаты получаются в виде совокупности функциональных зависимостей

3 и в том и другом случае результаты получаются в виде совокупности итерационных зависимостей

4 и в том и другом случае результаты получаются в виде совокупности интерполяционных зависимостей

3 Для проведения процесса исследования физического явления с помощью математического эксперимента необходимо:

1 сконструировать физическую модель и математически ее сформулировать; разработать вычислительный алгоритм и реализовать его в программе для ЭВМ, произвести расчетное исследование и проанализировать полученные результаты с целью их дальнейшего обобщения

2 лишь сконструировать физическую модель и математически ее сформулировать; разработать вычислительный алгоритм и реализовать его в программе для ЭВМ

3 только произвести расчетное исследование

4 лишь проанализировать полученные результаты с целью их дальнейшего обобщения

4 Каким образом становится возможным количественно оценить погрешность математической модели и сделать вывод о ее адекватности (достоверности):

1 с помощью вычисления абсолютной погрешности;

2 с помощью вычисления относительной погрешности

3 с помощью прямого сопоставления результатов математической модели с данными физического эксперимента

4 с помощью вычисления результирующей погрешности

5 Итерационный способ - это:

1 экспериментальный метод, представляющий собой метод решения тригонометрических уравнений

2 численный метод, представляющий собой метод решения дифференциальных уравнений второго порядка;

3 экспериментальный метод, представляющий собой метод решения дифференциальных уравнений первого порядка;

4 численный метод последовательных приближений, представляющий собой метод решения алгебраических и трансцендентных уравнений, а также их систем

6 Под итерационным процессом понимают функцию:

1 $\mathbf{x_n = x_{n-1} - \frac{f(x_{n-1})}{f'(x_{n-1})}}$

2 $\mathbf{\frac{du}{dx} = f(x,u)}$

3 $\mathbf{x_n = x_{n-1} + \frac{f(x_{n-1})}{f'(x_{n-1})}}$

4 $\mathbf{\frac{dy}{dx} = f(x,y)}$

7 Какое из представленных итерационных выражений является соотношением названным методом Ньютона:

1 $\mathbf{\frac{dy}{dx} = f(x,y)}$

2 $\mathbf{x_n = x_{n-1} + \frac{f(x_{n-1})}{f'(x_{n-1})}}$

3 $\mathbf{\frac{du}{dx} = f(x,u)}$

4 $\mathbf{x_n = x_{n-1} - \frac{f(x_{n-1})}{f'(x_{n-1})}}$

8 Укажите выражение определяющее критерий распределения Стьюдента:

1 $\mathbf{t = \frac{\bar{x} - \mu}{s}\sqrt{n}}$

2 $\chi^2 = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma(x)} \right)^2$

3 $F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$

4 $G = \frac{s_1^2}{\sum_{i=1}^{n} s_i^2}$

9 Укажите выражение определяющее критерий Пирсона:

1 $t = \frac{\bar{x} - \mu}{s} \sqrt{n}$

2 $\chi^2 = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma(x)} \right)^2$

3 $F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$

4 $G = \frac{s_1^2}{\sum_{i=1}^{n} s_i^2}$

10 Укажите выражение определяющее критерий Фишера:

1 $t = \frac{\bar{x} - \mu}{s} \sqrt{n}$

2 $\chi^2 = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma(x)} \right)^2$

3 $F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$

4 $G = \frac{s_1^2}{\sum_{i=1}^{n} s_i^2}$

11 Укажите выражение определяющее критерий Кохрэна:

1 $t = \frac{\bar{x} - \mu}{s} \sqrt{n}$

2 $\chi^2 = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma(x)} \right)^2$

3 $F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$

4 $G = \frac{s_1^2}{\sum_{i=1}^{n} s_i^2}$

12 Понятие «план первого порядка» означает:

1 план, который позволяет провести активный эксперимент для отыскания уравнения регрессии, содержащего только первые степени факторов и их произведения

2 план, который позволяет провести активный эксперимент для отыскания уравнения регрессии, содержащего вторые степени факторов

3 план, обладающий диагональной матрицей системы нормальных уравнений, который обеспечивает простоту вычислений, независимость определения всех коэффициентов уравнения регрессии

4 план, согласно которому все коэффициенты уравнения регрессии определяются с одинаковой дисперсией

13 Понятие «план второго порядка» означает:

1 план, который позволяет провести активный эксперимент для отыскания уравнения регрессии, содержащего только первые степени факторов и их произведения

2 план, который позволяет провести активный эксперимент для отыскания уравнения регрессии, содержащего вторые степени факторов

3 план, обладающий диагональной матрицей системы нормальных уравнений, который обеспечивает простоту вычислений, независимость определения всех коэффициентов уравнения регрессии

4 план, согласно которому все коэффициенты уравнения регрессии определяются с одинаковой дисперсией

14 Понятие «ортогональный план» означает:

1 план, который позволяет провести активный эксперимент для отыскания уравнения регрессии, содержащего только первые степени факторов и их произведения

2 план, который позволяет провести активный эксперимент для отыскания уравнения регрессии, содержащего вторые степени факторов

3 план, обладающий диагональной матрицей системы нормальных уравнений, который обеспечивает простоту вычислений, независимость определения всех коэффициентов уравнения регрессии

4 план, согласно которому все коэффициенты уравнения регрессии определяются с одинаковой дисперсией

15 Понятие «ротабельный план» означает:

1 план, который позволяет провести активный эксперимент для отыскания уравнения регрессии, содержащего только первые степени факторов и их произведения

2 план, который позволяет провести активный эксперимент для отыскания уравнения регрессии, содержащего вторые степени факторов

3 план, обладающий диагональной матрицей системы нормальных уравнений, который обеспечивает простоту вычислений, независимость определения всех коэффициентов уравнения регрессии

4 план, согласно которому все коэффициенты уравнения регрессии определяются с одинаковой дисперсией

16 Укажите вид уравнения регрессии первого порядка:

1 $M(y) = \beta_0 + \sum_{i=1}^{3} \beta_i x_i + \sum_{i,u=1}^{3} \beta_{iu} x_i x_u + \beta_{123} x_1 x_2 x_3$

2 $\mathbf{M(y) = \beta_0 - \sum_{i=1}^{3} \beta_i x_i - \sum_{i,u=1}^{3} \beta_{iu} x_i x_u - \beta_{123} x_1 x_2 x_3}$

3 $\mathbf{M(y) = \beta_0 + \sum_{i=1}^{n} \beta_i x_i + \sum_{i,u=1}^{n} \beta_{iu} x_i x_u + \sum_{i=1}^{n} \beta_{ii} x_i^2}$

4 $\mathbf{M(y) = \beta_0 - \sum_{i=1}^{n} \beta_i x_i - \sum_{i,u=1}^{n} \beta_{iu} x_i x_u - \sum_{i=1}^{n} \beta_{ii} x_i^2}$

17 Укажите вид уравнения регрессии второго порядка:

1 $\mathbf{M(y) = \beta_0 + \sum_{i=1}^{3} \beta_i x_i + \sum_{i,u=1}^{3} \beta_{iu} x_i x_u + \beta_{123} x_1 x_2 x_3}$

2 $\mathbf{M(y) = \beta_0 - \sum_{i=1}^{3} \beta_i x_i - \sum_{i,u=1}^{3} \beta_{iu} x_i x_u - \beta_{123} x_1 x_2 x_3}$

3 $\mathbf{M(y) = \beta_0 + \sum_{i=1}^{n} \beta_i x_i + \sum_{i,u=1}^{n} \beta_{iu} x_i x_u + \sum_{i=1}^{n} \beta_{ii} x_i^2}$

4 $\mathbf{M(y) = \beta_0 - \sum_{i=1}^{n} \beta_i x_i - \sum_{i,u=1}^{n} \beta_{iu} x_i x_u - \sum_{i=1}^{n} \beta_{ii} x_i^2}$

18 Что называют абсолютной погрешностью эксперимента:

1 это разность между результатом эксперимента $\mathbf{x}$ и истинным значением искомой величины $\mathbf{X}$

2 это сумма двух слагаемых – результата эксперимента $\mathbf{x}$ и истинного значения искомой величины $\mathbf{X}$

3 это произведение двух множителей – результата эксперимента $\mathbf{x}$ и истинного значения искомой величины $\mathbf{X}$

4 это частное, полученное при делении друг на друга двух величин – результата эксперимента $\mathbf{x}$ и истинного значения искомой величины $\mathbf{X}$

19 Что называют относительной погрешностью эксперимента:

1 погрешность, определяемую как разность между результатом эксперимента $\mathbf{x}$ и истинным значением искомой величины $\mathbf{X}$

2 погрешность, определяемую как сумму двух слагаемых – результата эксперимента $\mathbf{x}$ и истинным значением искомой величины $\mathbf{X}$

3 погрешность, определяемую как произведение двух множителей – результата эксперимента $\mathbf{x}$ и истинным значением искомой величины $\mathbf{X}$

4 погрешность, выраженную в долях или процентах от действительного значения искомой величины $\mathbf{X}$

20 Генеральная совокупность – это:

1 совокупность всех возможных в данных условиях результатов наблюдений над случайной величиной

2 совокупность всех возможных в данных условиях результатов наблюдений над дискретной величиной

3 совокупность всех возможных в данных условиях результатов наблюдений над постоянной величиной

4 совокупность всех возможных в данных условиях результатов наблюдений над точной величиной

21 Укажите выражение, определяющее доверительную вероятность для любого доверительного интервала ε выраженного в долях среднеквадратичной погрешности σ:

1 $\mathbf{P = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\varepsilon}^{\varepsilon} e^{-\frac{\xi^2}{2}} d\xi}$

2 $\mathbf{\chi^2 = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma(x)} \right)^2}$

3 $\mathbf{F = \frac{s_1^2}{s_2^2}}$

4 $\mathbf{G = \frac{s_1^2}{\sum_{i=1}^{n} s_i^2}}$

22 Что называют выборкой:

1 совокупность всех возможных в данных условиях результатов наблюдений над случайной величиной

2 совокупность всех возможных в данных условиях результатов наблюдений над дискретной величиной

3 некоторую часть совокупности всех возможных в данных условиях результатов наблюдений над случайной величиной

4 совокупность всех возможных в данных условиях результатов наблюдений над точной величиной

23 Что называют объемом выборки:

1 совокупность всех возможных в данных условиях результатов наблюдений над случайной величиной

2 совокупность всех возможных в данных условиях результатов наблюдений над дискретной величиной

3 некоторую часть совокупности всех возможных в данных условиях результатов наблюдений над случайной величиной

4 количество результатов наблюдений входящих в выборку

24 Какие значения может принимать непрерывная случайная величина:

1 принимает любые значения из диапазона своего изменения

2 принимает только строго определенные значения из диапазона своего изменения

3 принимает только постоянные значения

4 принимает переменные значения

25 Какие значения может принимать дискретная случайная величина:

1 принимает любые значения из диапазона своего изменения

2 принимает только строго определенные значения из диапазона своего изменения

3 принимает только постоянные значения

4 принимает только переменные значения

26 Что называют числом степеней свободы:

1 совокупность всех возможных в данных условиях результатов наблюдений над случайной величиной

2 совокупность всех возможных в данных условиях результатов наблюдений над дискретной величиной

3 некоторую часть совокупности всех возможных в данных условиях результатов наблюдений над случайной величиной

4 разность между числом имеющихся данных и числом наложенных на них связей

27 Укажите выражение, определяющее плотность распределения:

1 $\mathbf{P = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\varepsilon}^{\varepsilon} e^{-\frac{\xi^2}{2}} d\xi}$

2 $\mathbf{\chi^2 = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma(x)} \right)^2}$

3 $\mathbf{f(\xi) = \frac{dF(\xi)}{d\xi}}$

4 $\mathbf{G = \frac{s_1^2}{\sum_{i=1}^{n} s_i^2}}$

28 Укажите выражение, определяющее математическое ожидание для непрерывной случайной величины:

1 $\mathbf{P = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\varepsilon}^{\varepsilon} e^{-\frac{\xi^2}{2}} d\xi}$

2 $\mathbf{\chi^2 = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma(x)} \right)^2}$

3 $\mathbf{f(\xi) = \frac{dF(\xi)}{d\xi}}$

4 $\mathbf{M(\xi) = \int_{-\infty}^{\infty} \xi f(\xi) d\xi}$

29 Укажите выражение, определяющее математическое ожидание для дискретной случайной величины:

1 $\mathbf{P = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\varepsilon}^{\varepsilon} e^{-\frac{\xi^2}{2}} d\xi}$

2 $\mathbf{M(\xi) = \sum_{i=1}^{n} \xi_i P(\xi_i)}$

3 $\mathbf{f(\xi) = \frac{dF(\xi)}{d\xi}}$

4 $\mathbf{M(\xi) = \int_{-\infty}^{\infty} \xi f(\xi) d\xi}$

30 Укажите выражение, определяющее дисперсию для случайной величины:

1 $\mathbf{P = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\varepsilon}^{\varepsilon} e^{-\frac{\xi^2}{2}} d\xi}$

2 $\mathbf{D(\xi) = M((\xi - \bar{\xi})^2)}$

3 $\mathbf{f(\xi) = \frac{dF(\xi)}{d\xi}}$

4 $\mathbf{M(\xi) = \int_{-\infty}^{\infty} \xi f(\xi) d\xi}$

31 Укажите выражение, определяющее среднеквадратичное отклонение для случайной величины:

1 $\mathbf{P = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\varepsilon}^{\varepsilon} e^{-\frac{\xi^2}{2}} d\xi}$

2 $\mathbf{\chi^2 = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma(x)} \right)^2}$

3 $\mathbf{\sigma(\xi) = \sqrt{D(\xi)}}$

4 $\mathbf{M(\xi) = \int_{-\infty}^{\infty} \xi f(\xi) d\xi}$

32 Укажите, каковы основные принципы самообразования:

1 непрерывность
2 целенаправленность
3 интегративность
4 созидательность

33 Укажите, какие источники знаний необходимо использовать для процесса самообразования:

1 литературу (методическую, научно-популярную и др.)
2 сеть интернет
3 семинары и конференции
4 смекалку

34 Укажите, что относится к конечному результату процесса самообразования студента:

1 повышение качества освоения предмета
2 разработка новых идей и изобретений в представленной области знаний
3 сноровка
4 воля

Вопросы для зачета

1 Математический эксперимент.

2 Построение итерационных процессов.

3 Построение разностных методов для решения дифференциальных уравнений

4 Методы составления и решения разностных уравнений (метод разностной аппроксимации, метод баланса, метод неопределенных коэффициентов).

5 Сходимость и устойчивость.

6 Математическое моделирование технических процессов и устройств.

7 Погрешности эксперимента

8 Показатели точности и формы представления результатов эксперимента.

9. Оценка погрешности прямых измерений.

10 Оценка погрешности определения величин - функций.

11 Обратная задача теории экспериментальных погрешностей.

12 Определение наивыгоднейших условий эксперимента.

13 Способы проверки результатов экспериментальных исследований.

14 Математическая обработка результатов эксперимента (аппроксимация, интерполяция и экстраполяция, дифференцирование и интегрирование).

15 Графический анализ экспериментальных данных.

16 Статистические гипотезы и их проверка (критерий распределения Стьюдента, критерий Пирсона, критерий Фишера, критерий Кохрэна).

17 Дисперсионный и регрессионный анализы.

18 Математическое планирование экспериментов. Основные понятия и виды планов.

19 Планирование первого порядка.

20 Планирование второго порядка.

21 Планирование экстремальных экспериментов.

22 Измерения и измерительные устройства.

23 Виды, методы и средства измерений.

24 Метрологические характеристики средств измерений.

25 Электрические методы измерения физических величин.

26 Измерение основных электрических величин.

27 Основные способы, приборы и средства для измерения давления и вакуума.

28 Основные способы и средства измерения температуры.

29 Основные способы, приборы и средства для измерения скорости и расхода жидкости и газа.

30 Методы самообразования.

31 Основные принципы самообразования.

Вопросы для самостоятельной работы студентов

1 Что такое математический эксперимент?

2 Что называется численным методом?

3 Перечислите основные этапы математического эксперимента.

4 В чем сущность итерационного численного метода исследования?

5 В чем сущность разностного численного метода решения дифференциальных уравнений?

6 В чем заключается метод разностной аппроксимации?

7 Что называется абсолютной погрешностью эксперимента?

8 Что называется относительной погрешностью эксперимента?

9 Что называют генеральной совокупностью?

10 Что такое объем выборки?

11 Объясните понятие «математическое ожидание»?

12 Что называют среднеквадратичным отклонением?

13 Какой смысл вкладывается в понятие «среднеквадратичная погрешность?»

14 Что называют доверительной вероятностью?

15 Как определяется результирующая погрешность при нормальном законе распределения?

16 Как определяется результирующая погрешность при равномерном законе распределения?

17 Формулировка теоремы Ляпунова.

18 В чем сущность статистического анализа результатов исследований?

19 Что такое статистическая гипотеза?

20 Как определяется критерий распределения Стьюдента?

21 Как определяется критерий Пирсона?

22 Как определяется критерий Фишера?

23 Что называется математическим планированием эксперимента?

24 Что называют однофакторным экспериментом?

25 Что называют многофакторным экспериментом?

26 Что означает понятие план первого порядка?

27 Что означает понятие план второго порядка?

28 Что понимается под ортогональными планами?

29 Что понимается под ротабельными планами?

30 Что такое измерение?

31 Что такое измерительный прибор?

32 Каковы основные принципы самообразования?

33 В чем заключается суть самообразования?

34 Каковы источники знаний для самообразования?

35 Какие виды деятельности можно отнести к основным составляющим процесса самообразования?

36 Каков конечный результат процесса самообразования?

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

Приводятся виды текущего контроля и критерии оценивания учебной деятельности по каждому ее виду по семестрам, согласно которым происходит начисление соответствующих баллов.

Лекции оцениваются по посещаемости, активности, умению выделить главную мысль.

Лабораторные занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Критерии оценки зачета в тестовой форме: количество баллов или зачет или незачет. Для получения соответствующей оценки на зачете по курсу используется накопительная система балльно-рейтинговой работы студентов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов или оценок, полученных по всем разделам курса и суммы баллов полученной на зачете.

Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на зачете по учебной дисциплине

Оценка	Характеристики ответа студента
Зачет	Более 51 %
Незачет	Менее 51 %

Количество баллов и оценка неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично определяются программными средствами по количеству правильных ответов к количеству случайно выбранных вопросов.

Критерии оценивания компетенций следующие:

1. Ответы имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об уверенных знаниях обучающегося и о его умении решать профессиональные задачи, оценивается в 5 баллов (отлично);
2. Более 75 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует о достаточных знаниях обучающегося и его умении решать профессиональные задачи – 4 балла (хорошо);
3. Не менее 50 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом) Их содержание свидетельствует об удовлетворительных знаниях обучающегося и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации – 3 балла (удовлетворительно);
4. Менее 50 % ответов имеют решения с правильным ответом. Их содержание свидетельствует о слабых знаниях обучающегося и его неумении решать профессиональные задачи – 2 балла (неудовлетворительно).