

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Б1.В.ДВ.04.02 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ
ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ**

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

**Профиль подготовки «Системы и средства автоматизации технологических
процессов»**

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

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

ПК-1 способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

Знать:

Этап 1: основные понятия математической теории планирования экспериментов

Этап 2: основные типы планов экспериментов и критерии их оптимальности

Уметь:

Этап 1: использовать стандартные методики для обработки экспериментальных данных

Этап 2: планировать эксперимент по изучению сложных объектов

Владеть:

Этап 1: навыками расчета основных статистик

Этап 2: навыками проверки гипотезы адекватности модели

ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления

Знать:

Этап 1: элементы статистического анализа

Этап 2: основные методы и типовые модели математической теории планирования экспериментов

Уметь:

Этап 1: обнаруживать зависимость между величинами и объяснять полученные результаты

Этап 2: планировать факторный эксперимент при решении прикладных задач

Владеть:

Этап 1: навыками использования математического аппарата

Этап 2: навыками построения математических моделей на основе экспериментальных данных

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Таблица 1 - Показатели и критерии оценивания компетенций на 1 этапе

Наименование компетенции	Критерии сформированности компетенции	Показатели	Способы оценки
1	2	3	4
ПК-1 способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных	Способность выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных	<i>Знать:</i> основные понятия математической теории планирования экспериментов; <i>Уметь:</i> использовать стандартные методики для обработки экспериментальных данных; <i>Владеть:</i> навыками	Устный опрос, письменный опрос

технологий и технических средств	технологий и технических средств	расчета основных статистик	
ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	<i>Знать:</i> элементы статистического анализа; <i>Уметь:</i> обнаруживать зависимость между величинами и объяснять полученные результаты; <i>Владеть:</i> навыками использования математического аппарата	Устный опрос, письменный опрос

Таблица 2 - Показатели и критерии оценивания компетенций на 2 этапе

Наименование компетенции	Критерии сформированности компетенции	Показатели		Способы оценки
		1	2	3
ПК-1 способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Способность выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	<i>Знать:</i> основные типы планов экспериментов и критерии их оптимальности; <i>Уметь:</i> планировать эксперимент по изучению сложных объектов; <i>Владеть:</i> навыками проверки гипотезы адекватности модели	<i>Знать:</i> основные типы планов экспериментов и критерии их оптимальности; <i>Уметь:</i> планировать эксперимент по изучению сложных объектов; <i>Владеть:</i> навыками проверки гипотезы адекватности модели	Устный опрос, письменный опрос
ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	<i>Знать:</i> основные методы и типовые модели математической теории планирования экспериментов; <i>Уметь:</i> планировать факторный эксперимент при решении прикладных задач; <i>Владеть:</i> навыками построения математических моделей на основе экспериментальных данных	<i>Знать:</i> основные методы и типовые модели математической теории планирования экспериментов; <i>Уметь:</i> планировать факторный эксперимент при решении прикладных задач; <i>Владеть:</i> навыками построения математических моделей на основе экспериментальных данных	Устный опрос, письменный опрос

3. Шкала оценивания

Университет использует систему оценок соответствующего государственным регламентам в сфере образования и позволяющую обеспечивать интеграцию в международное образовательное пространство. Система оценок и описание систем оценок представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 - Система оценок

Диапазон оценки, в баллах	Экзамен		Зачет
	европейская шкала (ECTS)	традиционная шкала	
[95;100]	A – (5+)	отлично – (5)	зачтено
[85;95)	B – (5)	хорошо – (4)	
[70,85)	C – (4)	удовлетворительно – (3)	
[60;70)	D – (3+)	неудовлетворительно – (2)	
[50;60)	E – (3)		незачтено
[33,3;50)	FX – (2+)		
[0,33,3)	F – (2)		

Таблица 4 - Описание системы оценок

ECTS	Описание оценок	Традиционная шкала
A	Превосходно – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.	отлично (зачтено)
B	Отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.	
C	Хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено максимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.	хорошо (зачтено)
D	Удовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	удовлетворительно (зачтено)

E	Посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	удовлетворительно (незачтено)
FX	Условно неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.	
F	Безусловно неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.	неудовлетворительно (незачтено)

4. 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 5.1 - ПК-1 способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств. Этап 1

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Знать: основные понятия математической теории планирования экспериментов	<p>1. Эксперимент, его виды.</p> <p>2. План эксперимента, этапы планирования.</p>
Уметь: использовать стандартные методики обработки экспериментальных данных	<p>3. За истинное значение измеряемой величины следует брать ...</p> <p>1) среднее арифметическое всех результатов измерений;</p> <p>2) среднее геометрическое всех результатов измерений;</p> <p>3) моду всех результатов измерений;</p> <p>4) медиану всех результатов измерений.</p> <p>4. Метод наименьших квадратов применим для _____ планов.</p> <p>1) ненасыщенных;</p> <p>2) насыщенных;</p>

	<p>3) сверхнасыщенных; 4) ортогональных.</p>										
Навыки: расчета основных статистик	<p>5. Получены следующие данные: 5, 4, 8, 4, 9, 5, 7, 4, 5, 7. Тогда частота варианты $x_i = 4$ в выборке равна ... ОТВЕТ: ____</p> <p>6. Статистическое распределение выборки имеет вид:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>x</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>n</td> <td>7</td> <td>17</td> <td>21</td> <td></td> </tr> </table> <p>и известно, что относительная частота варианты $x_i = 10$ равна 0,25. Объем выборки равен ... ОТВЕТ: ____</p>	x	5	7	8	10	n	7	17	21	
x	5	7	8	10							
n	7	17	21								

Таблица 5.2 - ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления. Этап 1

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Знать: элементы статистического анализа	<p>1. Методы нахождения точечных оценок</p> <p>2. Если измерения проводились по одной и той же методике средствами измерения одинаковой точности при постоянных внешних условиях, то такие измерения называют ...</p> <p>1) прямые равноточные измерения; 2) прямые неравноточные измерения; 3) косвенные равноточные измерения; 4) косвенные неравноточные измерения.</p>
Уметь: обнаруживать зависимость между величинами и объяснять полученные результаты	<p>3. За истинное значение измеряемой величины следует брать ...</p> <p>1) среднее арифметическое всех результатов измерений; 2) среднее геометрическое всех результатов измерений; 3) моду всех результатов измерений; 4) медиану всех результатов измерений.</p> <p>4. При исследовании зависимости себестоимости тонны асфальта Y (руб.) от производственной мощности X (тыс. тонн) по 100 предприятиям было получено выборочное уравнение регрессии Y на X</p> $\hat{y} = -0,5x + 1200,5$ <p>На сколько рублей изменится средняя стоимость тонны асфальта, если производственные мощности увеличить на 10000 тонн и в какую сторону.</p> <p>1) уменьшится на 10 руб. 2) увеличится на 8 руб. 3) уменьшится на 5 руб. 4) увеличится на 5 руб.</p>

Навыки: использования математического аппарата	<p>5. С целью выработки критерия отбора претендентов на должность фиксировалось (с точностью до мин) время ответов X десяти, хорошо зарекомендовавших себя, работников фирмы на одно и то же тестовое задание. Результаты записаны в виде ранжированного ряда.</p> <p style="text-align: center;">15, 15, 15, 16, 17, 17, 18, 18, 19, 20</p> <p>Тогда выборочные мода, медиана и среднее арифметическое признака X соответственно равны:</p> <p>1) 15, 16, 17 2) 15, 16, 16 3) 15, 17, 17 4) 15, 17, 20</p> <p>6. По выборке объема $n = 20$ найдена выборочная дисперсия $D_B = 13,8$. Тогда исправленная дисперсия приближенно равна ...</p> <p>1) 13,11; 2) 0,69; 3) 15,4; 4) 14,5.</p>
--	---

Таблица 6.1 - ПК-1 способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств. Этап 2

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Знать: основные типы планов экспериментов и критерии их оптимальности	<p>1. Набор опытов, включающий только половину экспериментов ПФЭ, называется ...</p> <p>1) репликой; 2) полурепликой; 3) четвертьрепликой; 4) регулярностью.</p> <p>2. Плану с минимальной суммарной дисперсией всех коэффициентов соответствует ...</p> <p>1) Критерий A-оптимальности; 2) Критерий D-оптимальности; 3) Критерий E-оптимальности; 4) Критерий G-оптимальности.</p>
Уметь: планировать эксперимент по изучению сложных объектов	<p>3. Применение метода оптимизации при планировании эксперимента</p> <p>4. Метод наименьших квадратов применим для _____ планов.</p> <p>1) ненасыщенных; 2) насыщенных; 3) сверхнасыщенных; 4) ортогональных.</p>
Навыки: навыками проверки гипотезы адекватности модели	<p>5. По результатам социологического обследования при опросе 1600 респондентов крупного города, деятельность мэра города одобряют 60% опрошенных. Укажите границы, в которых с вероятностью $\gamma=0,9$ заключена генеральная доля жителей, одобряющих работу мэра.</p> <p>1) (0,58;0,62); 2) (0,50;0,60); 3) (0,59;0,61); 4) (0,57;0,63).</p>

	<p>6. До наладки станка была проверена точность изготовления $n_1=10$ изделий и найдена оценка дисперсии контролируемого признака $S_1^2 = 0,25 \text{мм}^2$. После наладки измерено $n_2=15$ изделий и получена оценка дисперсии $S_2^2 = 0,09 \text{мм}^2$. Можно ли на уровне значимости $\alpha=0,05$ считать, что точность изготовления изделий повысилась ($\sigma_1^2 > \sigma_2^2$). Указать $F_{\text{набл.}}$, $F_{\text{кр.}}$ и сделать вывод относительно выдвигаемой гипотезы.</p> <p>1) $F_{\text{набл.}} = 2,78$; $F_{\text{кр.}} = 2,98$, точность не повысилась; 2) $F_{\text{набл.}} = 2,78$; $F_{\text{кр.}} = 2,65$, точность повысилась; 3) $F_{\text{набл.}} = 2,65$; $F_{\text{кр.}} = 2,54$, точность повысилась; 4) $F_{\text{набл.}} = 2,78$; $F_{\text{кр.}} = 2,54$, точность не повысилась.</p>
--	---

Таблица 6.2 - ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления. Этап 2

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности																							
Знать: основные методы и типовые модели математической теории планирования экспериментов	<p>1. Дробный факторный эксперимент, построение полуреплик.</p> <p>2. Для матрицы плана ПФЭ сумма квадратов элементов любого столбца равна ... 1) нулю; 2) единице; 3) числу опытов; 4) числу факторов.</p>																							
Уметь: планировать факторный эксперимент при решении прикладных задач	<p>3. Пусть в результате проведения экспериментов по плану ПФЭ 2^2, т.е. при изменении двух факторов, получены опытные значения: $y_1 = 6$, $y_2 = 3$, $y_3 = 4$, $y_4 = 7$. Построить план ПФЭ 2^2.</p> <p>4. Произведено по четыре испытания на каждом из трех уровней фактора F. При уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу о равенстве групповых средних. Предполагается, что выборки извлечены из нормальных совокупностей с одинаковыми дисперсиями. Результаты испытаний приведены в таблице.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Номер испытания</th> <th colspan="3">Уровни фактора</th> </tr> <tr> <th>F_1</th> <th>F_2</th> <th>F_3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>38</td> <td>20</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>36</td> <td>24</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>35</td> <td>26</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>31</td> <td>30</td> <td>34</td> </tr> </tbody> </table>	Номер испытания	Уровни фактора			F_1	F_2	F_3	1	38	20	21	2	36	24	22	3	35	26	31	4	31	30	34
Номер испытания	Уровни фактора																							
	F_1	F_2	F_3																					
1	38	20	21																					
2	36	24	22																					
3	35	26	31																					
4	31	30	34																					
Навыки: построения математических моделей на основе экспериментальных данных	<p>5. Результаты экспериментов представлены в таблице</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>x_i</td> <td>- 4</td> <td>- 3</td> <td>- 2</td> <td>- 1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>y_i</td> <td>- 8</td> <td>- 10</td> <td>1</td> <td>- 10</td> <td>- 8</td> </tr> </table> <p>Считается, что между признаками X и Y существует квадратичная корреляционная зависимость $y = ax^2 + bx + c$. Найденный с помощью метода наименьших квадратов параметр b равен ...</p>	x_i	- 4	- 3	- 2	- 1	0	y_i	- 8	- 10	1	- 10	- 8											
x_i	- 4	- 3	- 2	- 1	0																			
y_i	- 8	- 10	1	- 10	- 8																			

	ОТВЕТ: _____
	<p>6. По критерию Пирсона при уровне значимости 0,05 гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности согласуется с эмпирическим распределением выборки, разделенной на девять групп, если наблюдаемое значение критерия равно ...</p> <p>1) 10,5; 2) 13; 3) 17,4; 4) 21,8</p>

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

В процессе изучения дисциплины предусмотрены следующие формы контроля: текущий, промежуточный контроль (зачет), контроль самостоятельной работы студентов.

Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется по всем видам контактной и самостоятельной работы, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем, ведущим аудиторные занятия.

Текущий контроль успеваемости может проводиться в следующих формах:

- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклад по результатам самостоятельной работы и т.д.);
- письменная (письменный опрос, выполнение, расчетно-проектировочной и расчетно-графической работ и т.д.);
- тестовая (устное, письменное, компьютерное тестирование).

Результаты текущего контроля успеваемости фиксируются в журнале занятий с соблюдением требований по его ведению.

Промежуточная аттестация – это элемент образовательного процесса, призванный определить соответствие уровня и качества знаний, умений и навыков обучающихся, установленным требованиям согласно рабочей программе дисциплины. Промежуточная аттестация осуществляется по результатам текущего контроля.

Конкретный вид промежуточной аттестации по дисциплине определяется рабочим учебным планом и рабочей программой дисциплины.

Зачет, как правило, предполагает проверку усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, выполнения лабораторных, расчетно-проектировочных и расчетно-графических работ, курсовых проектов (работ), а также проверку результатов учебной, производственной или преддипломной практик. В отдельных случаях зачеты могут устанавливаться по лекционным курсам, преимущественно описательного характера или тесно связанным с производственной практикой, или имеющим курсовые проекты и работы.

Экзамен, как правило, предполагает проверку учебных достижений обучаемых по всей программе дисциплины и преследует цель оценить полученные теоретические знания, навыки самостоятельной работы, развитие творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и их практического применения.

6. Материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Полный комплект оценочных средств для оценки знаний, умений и навыков находится у ведущего преподавателя.