

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 27.11.2023 09:21:46

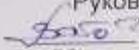
Уникальный программный ключ:

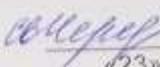
43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207e4409f209807a

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Факультет ветеринарной медицины

ОПОП по направлению подготовки  
36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП  
 М.В. Заболотных  
«23» июня 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Декан  
 С.В. Чернигова.  
«23» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины  
Б1.О.03 Математическое моделирование

Направленность (профиль) «Ветеринарно-санитарный контроль качества и безопасности продукции АПК»

Обеспечивающая преподавание дисциплины  
кафедра -

Разработчик РП:  
канд. пед. наук, доцент

Внутренние эксперты:

Председатель МК,  
канд. биол. наук, доцент

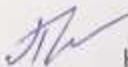
Начальник управления информационных  
технологий

Заведующий методическим отделом УМУ

Директор НСХБ

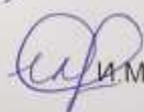
математических и  
естественнонаучных дисциплин

 П.В. Кийко

 Ю.А. Подольникова

 П.И. Ревякин

 Г.А. Горелкина

 И.М. Демчукова

Омск 2021

## 1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ СТАТУС

### 1.1 Основания для введения дисциплины в учебный план:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, утверждённый приказом Министерства образования и науки от 28.09.2017 г. № 982;
- основная профессиональная образовательная программа подготовки магистра, по направлению 36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, направленность (профиль) «Ветеринарно-санитарный контроль качества и безопасности продукции АПК»

### 1.2 Статус дисциплины в учебном плане:

- относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины» ОПОП.
- является дисциплиной обязательной для изучения<sup>1</sup>.

1.3 В рабочую программу дисциплины в установленном порядке могут быть внесены изменения и дополнения, осуществляемые в рамках планового ежегодного и ситуативного совершенствования, которые отражаются в п. 9 рабочей программы.

## 2. ЦЕЛЕВАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. ЛОГИЧЕСКИЕ И СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДИСЦИПЛИНЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ И ПРАКТИКАМИ В СОСТАВЕ ОПОП

2.1 Процесс изучения дисциплины в целом направлен на подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологический и организационно-управленческий, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки, а также ОПОП ВО университета, в рамках которой преподаётся данная дисциплина.

**Цель дисциплины:** формирование умений адаптировать математические знания в профессиональной деятельности; развитие цельного научного мировоззрения, включающего математику как неотъемлемую часть культуры.

### 2.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
<b>Универсальные компетенции</b>					
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 <sub>ук-2</sub> Использует методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе.	методы представления и описания результатов проектной деятельности	применять методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе	методами представления и описания результатов проектной деятельности; методами, критериями и параметрами оценки результатов выполнения проекта; принципами, методами и требованиями, предъявляемыми к проектной работе

<sup>1</sup> В случае если дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося, то пишется следующий текст:

- относится к дисциплинам по выбору;  
- является обязательной для изучения, если выбрана обучающимся.

		<p>ИД-2<sub>ук-2</sub>. Обосновывает теоретическую и практическую значимость полученных результатов; проверяет и анализирует проектную документацию; прогнозирует развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигает инновационные идеи и нестандартные подходы к их решению в целях реализации проекта; рассчитывает качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы.</p>	<p>теоретическую и практическую значимость полученных результатов; проектную документацию, инновационные идеи и нестандартные подходы к их решению в целях реализации проекта</p>	<p>применять знания к решению практических задач; пользоваться различными информационными источниками для самостоятельного изучения вопросов, связанных с профессиональной деятельностью</p>	<p>методами анализа проектной документации; прогноза развития процессов в проектной профессиональной области; инновационными идеями и нестандартными подходами к их решению в целях реализации проекта; качественных и количественных результатов, сроков выполнения проектной работы</p>
		<p>ИД-3<sub>ук-2</sub> управляет проектами в области соответствующей профессиональной деятельности; распределением заданий и мотивацией к достижению целей; управляет разработкой технического задания проекта, управляет реализацией профильной проектной работы и процессом обсуждения и доработки проекта; участвует в разработке технического задания проекта, разработке программы реализации проекта в профессиональной области; организует проведение профессионального обсуждения проекта, участием в ведении проектной документации; проектирует план-график реализации проекта; определением требований к результатам реализации проекта.</p>	<p>методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности; распределения заданий и мотивацией к достижению целей</p>	<p>применять методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности; распределения заданий и мотивацией к достижению целей</p>	<p>управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности; распределением заданий и мотивацией к достижению целей; управляет разработкой технического задания проекта, управляет реализацией профильной проектной работы и процессом обсуждения и доработки проекта; участвует в разработке технического задания проекта, разработке программы реализации проекта в профессиональной области; организует проведение профессионального обсуждения проекта, участием в ведении проектной документации</p>

### 2.3 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
УК-2	ИД-1 <sub>УК-2</sub>	Полнота <b>знаний</b>	<b>Знает</b> методы представления и описания результатов проектной деятельности	Не знает методы представления и описания результатов проектной деятельности	Поверхностно ориентируется в методах представления и описания результатов проектной деятельности	Свободно ориентируется в методах представления и описания результатов проектной деятельности	В совершенстве владеет методами представления и описания результатов проектной деятельности	Самостоятельная проверочная работа; Типовой расчет; Заключительное тестирование; экзаменационные вопросы
		Наличие <b>умений</b>	<b>Умеет</b> применять методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе	Не умеет применять методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе	Поверхностно умеет применять методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе	Умеет решать типовые математические задачи, применяя методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе	Умеет решать и анализировать полученные результаты и делать логически обоснованные выводы, применяя методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе	
		Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	<b>Имеет навыки</b> основных методов представления и описания результатов проектной деятельности; критериями и параметрами оценки результатов выполнения	Не имеет навыков основных методов представления и описания результатов проектной деятельности; методами, критериями и параметрами оценки результатов выполнения	Поверхностно владеет навыками основных методов представления и описания результатов проектной деятельности; методами, критериями	Хорошо владеет навыками основных методов представления и описания результатов проектной деятельности; методами, критериями и параметрами оценки результатов выполнения	Свободно владеет навыками применения основных методов представления и описания результатов проектной деятельности; методами, критериями и параметрами оценки	

			методами, критериями и параметрами оценки результатов выполнения проекта; принципами, методами и требованиями, предъявляемым и к проектной работе	проекта; принципами, методами и требованиями, предъявляемыми к проектной работе	и параметрами оценки результатов выполнения проекта; принципами, методами и требованиями, предъявляемыми к проектной работе.	проекта; принципами, методами и требованиями, предъявляемыми к проектной работе	результатов выполнения проекта; принципами, методами и требованиями, предъявляемыми к проектной работе	
ИД-2ук-2	Полнота <b>знаний</b>	<b>Знает</b> общие методы решения задач алгебры, геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики	Не знает общие методы решения задач алгебры, геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики	Поверхностно ориентируется в общих методах решения задач.	Свободно ориентируется в общих методах решения задач алгебры, геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики	В совершенстве владеет основными математическими моделями исследования биологических моделей		
	Наличие <b>умений</b>	<b>Умеет</b> применять знания к решению практических задач; пользоваться различными информационными источниками для самостоятельного изучения вопросов, связанных с профессиональной деятельностью задач	Не умеет применять знания к решению практических задач; пользоваться различными информационными источниками для самостоятельного изучения вопросов, связанных с профессиональной деятельностью задач	Поверхностно умеет применять знания к решению практических задач.	Умеет применять знания к решению практических задач; пользоваться различными информационными источниками	Умеет применять знания к решению практических задач; пользоваться различными информационными источниками для самостоятельного изучения вопросов, связанных с профессиональной деятельностью задач.		Самостоятельная проверочная работа; Типовой расчет; Заключительное тестирование; экзаменационные вопросы
	Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	<b>Владеет</b> методами решения алгебраических уравнений, задач дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей и математической статистики, методами построения математических моделей для задач, возникающих в профессиональной	Не владеет методами решения алгебраических уравнений, задач дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей и математической статистики, методами построения математических моделей для задач, возникающих в профессиональной	Поверхностно владеет методами решения алгебраических уравнений.	Хорошо владеет методами решения алгебраических уравнений, задач дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей и математической статистики.	Свободно владеет методами решения алгебраических уравнений, задач дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей и математической статистики, методами построения математических		

			математической статистики, методами построения математических моделей для задач, возникающих в профессиональной деятельности	деятельности			моделей для задач, возникающих в профессиональной деятельности	
ИД-3 <sub>ук-2</sub>	Полнота знаний	<b>Знает</b> методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности; распределения заданий и мотивацией к достижению целей	Не знает методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности	Поверхностно знает методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности	Свободно знает методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности	В совершенстве знает методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности; распределения заданий и мотивацией к достижению целей		Самостоятельная проверочная работа; Типовой расчет; Заключительное тестирование; экзаменационные вопросы
	Наличие умений	<b>Умеет</b> применять методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности; распределения заданий и мотивацией к достижению целей	<b>Не умеет</b> применять методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности	Поверхностно умеет применять методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности	Умеет применять методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности	В совершенстве применяет методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности; распределения заданий и мотивацией к достижению целей		
	Наличие навыков (владение опытом)	<b>Владеет навыками</b> управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности; распределением заданий и мотивацией к достижению целей; управляет	<b>Не владеет навыками</b> управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности	Поверхностно владеет навыками управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности.	Хорошо владеет навыками управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности	Свободно владеет навыками управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности; распределением заданий и мотивацией к достижению целей; управляет разработкой технического задания проекта, управляет реализацией профильной проектной работы и процессом		

			<p>разработкой технического задания проекта, управляет реализацией профильной проектной работы и процессом обсуждения и доработки проекта; участвует в разработке технического задания проекта, разработке программы реализации проекта в профессиональной области; организует проведение профессионального обсуждения проекта, участием в ведении проектной документации</p>				<p>обсуждения и доработки проекта; участвует в разработке технического задания проекта, разработке программы реализации проекта в профессиональной области; организует проведение профессионального обсуждения проекта, участием в ведении проектной документации</p>	
--	--	--	---	--	--	--	---	--

## 2.4 Логические и содержательные взаимосвязи дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

Дисциплины, практики*, на которые опирается содержание данной дисциплины		Индекс и наименование дисциплин, практик, для которых содержание данной дисциплины выступает основой	Индекс и наименование дисциплин, практик, с которыми данная дисциплина осваивается параллельно в ходе одного семестра
Индекс и наименование	Перечень требований, сформированных в ходе изучения предшествующих (в модальности «знать и понимать», «уметь делать», «владеть навыками»)		
Высшая математика	<p>знать: основные понятия и методы математического анализа, алгебры и геометрии;</p> <p>уметь: применять свои знания к решению практических задач; пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения вопросов, связанных с применением математических знаний в практической деятельности;</p> <p>владеть: методами решения алгебраических уравнений и систем уравнений, приложениями дифференциального и интегрального исчислений</p>	<p>Б1.О.06 Информационные технологии в решении профессиональных задач</p>	<p>Б1.О.05 Основы научных исследований</p>
Высшая математика	<p>знать: основы теории вероятностей и математической статистики;</p> <p>уметь: строить простейшие вероятностные модели, применяя основные формулы;</p> <p>владеть: методами решения вероятностных задач и методами первичной обработки статистических данных</p>		
Высшая математика	<p>знать: выборочный метод исследования статистических данных;</p> <p>уметь: выбирать средства математико-статистического анализа с учетом специфики данных;</p> <p>владеть: основными навыками аналитического исследования статистических данных</p>		
Информатика	<p>знать: методы обработки данных в различных пакетах прикладных программ;</p> <p>уметь: выбирать средства анализа и обработки эмпирических данных для построения моделей;</p> <p>владеть: основными навыками обработки и анализа данных в пакетах прикладных программ</p>		
<p>* - для некоторых дисциплин первого года обучения целесообразно указать на взаимосвязь с предшествующей подготовкой обучающихся в старшей школе</p>			

## 2.5 Формы методических взаимосвязей дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

В рамках методической работы применяются следующие формы методических взаимосвязей:

- учёт содержания предшествующих дисциплин при формировании рабочей программы последующей дисциплины;
- согласование рабочей программы предшествующей дисциплины ведущим преподавателем последующей дисциплины;
- совместное обсуждение ведущими преподавателями предшествующей и последующей дисциплин результатов входного тестирования по последующей дисциплине;
- участие ведущего преподавателя последующей дисциплины в процедуре приёма экзамена по предыдущей.

## 2.6 Социально-воспитательный компонент дисциплины

В условиях созданной вузом социокультурной среды в результате изучения дисциплины: формируются мировоззрение и ценностные ориентации обучающихся; интеллектуальные умения, научное мышление; способность использовать полученные ранее знания, умения, навыки, развитие творческих начал.

Воспитательные задачи реализуются в процессе общения преподавателя с обучающимися, в использовании активных методов обучения, побуждающих обучающихся проявить себя в совместной деятельности, принять оценочное решение. Коллективные виды деятельности способствуют приобретению навыков работы в коллективе, умения управления коллективом. Самостоятельная работа способствует выработке у обучающихся способности принимать решение и навыков самоконтроля.

Через связь с НИРС, осуществляемой во внеучебное время, социально-воспитательный компонент ориентирован на:

- 1) адаптацию и встраивание обучающихся в общественную жизнь ВУЗа, укрепление межличностных связей и уверенности в правильности выбранной профессии;
- 2) проведение систематической и целенаправленной профориентационной работы, формирование творческого, сознательного отношения к труду;
- 3) формирование общекультурных компетенций, укрепление личных и групповых ценностей, общественных ценностей, ценности непрерывного образования;
- 4) гражданско-правовое воспитание личности;
- 5) патриотическое воспитание обучающихся, формирование модели профессиональной этики, культуры экономического мышления, делового общения.

Объединение элементов образовательной и воспитательной составляющей дисциплины способствует формированию общекультурных компетенций выпускников, компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера, создает условия, необходимые для всестороннего развития личности.

## 3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается в 1 семестре 1 курса.

Продолжительность семестра 18 <sup>4</sup>/<sub>6</sub> недель (очная форма обучения), 36 недель (заочная форма обучения).

Вид учебной работы	Трудоемкость, час	
	семестр, курс*	
	очная форма	заочная форма
	1 сем.	1 курс
<b>1. Аудиторные занятия, всего</b>	32	8
- лекции	8	2
- практические занятия (включая семинары)	24	6
- лабораторные работы	-	-
<b>2. Внеаудиторная академическая работа</b>	76	127
<b>2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:</b>	-	-
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**	-	-
- типового расчета	16	17
<b>2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы</b>	20	54
<b>2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям</b>	30	46
<b>2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего</b>	10	10

контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):			
<b>3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины</b>		36	9
<b>ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:</b>	<b>Часы</b>	144	144
	<b>Зачетные единицы</b>	4	4
<i>Примечание:</i> * – <b>семестр</b> – для очной и очно-заочной формы обучения, <b>курс</b> – для заочной формы обучения; ** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;			

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Укрупненная содержательная структура дисциплины и общая схема ее реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела		Трудоёмкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
		общая	Аудиторная работа				ВАРС			
			всего	лекции	занятия		всего			Фиксированные виды
					практические (всех форм)	лабораторные				
2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>Очная форма обучения</b>										
1	Построение и исследование вероятностных моделей	58	22	6	16	-	36	16	Самостоятельная проверочная работа	УК-2
	1.1. Основные понятия теории математического моделирования. Построение вероятностных моделей. Основы выборочного метода обработки статистических данных									
	1.2. Основы теории проверки статистических гипотез									
	1.3. Элементы теории корреляции									
2	Линейное программирование	50	10	2	8	-	40	-	Самостоятельная проверочная работа	УК-2
	2.1. Постановка задачи математического программирования. Основы линейного программирования.									
	2.2. Основные методы решения задачи линейного программирования									
Промежуточная аттестация			x	x	x	x	x	x	Экзамен	
Итого по дисциплине		108	32	8	24	-	76	16	36	
<b>Заочная форма обучения</b>										
1	Построение и исследование вероятностных моделей	69	6	2	4	-	63	17		УК-2
	1.1. Основные понятия теории математического моделирования. Построение вероятностных моделей. Основы выборочного метода обработки статистических данных									
	1.2. Основы теории проверки статистических гипотез									
	1.3. Элементы теории корреляции									
2	Линейное программирование	66	2	-	2	-	64	-		УК-2
	2.1. Постановка задачи математического программирования. Основы линейного программирования.									
	2.2. Основные методы решения задачи линейного программирования									
Промежуточная аттестация			x	x	x	x	x	x	Экзамен	
Итого по дисциплине		135	8	2	6	-	127		9	

#### 4.2 Лекционный курс.

##### Примерный тематический план чтения лекций по разделам дисциплины

Номер		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
раздела	лекции		очная форма	заочная форма	
1	2	3	4	5	6
1	1	Тема: Математическое моделирование (основные понятия, цели).	2	1	Лекция - визуализация
		1) Математическое моделирование (классификации, примеры). Построение вероятностных моделей.			
		2) Первичная обработка экспериментальных данных. Графическое представление информации. Основные числовые характеристики. Основные числовые и интервальные характеристики вероятностных моделей (средняя величина, дисперсия, среднее квадратичное отклонение). Числовые и интервальные оценки параметров процессов.			
1	2	Тема: Основные числовые и интервальные характеристики вероятностных моделей. (средняя величина, дисперсия, среднее квадратичное отклонение). Числовые и интервальные оценки параметров процессов.	2	1	
		1) Числовые характеристики выборки.			
		2) Числовые и интервальные оценки исследуемых параметров.			
1	3	Тема: Основные задачи проверки статистических гипотез.	2	-	
		1) Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности			
		2) Показательное и биномиальное распределение			
2	4	Тема: Построение оптимизационных моделей	2	-	Лекция-беседа
		1) Основные понятия теории линейного программирования.			
		2) Формы записи задачи линейного программирования			
Общая трудоёмкость лекционного курса			8	2	x
Всего лекций по учебной дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения		8	- очная форма обучения		4
- заочная форма обучения		2	- заочная форма обучения		2
<i>Примечания:</i>					
- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6;					
- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.					

#### 4.3 Примерный тематический план практических занятий по разделам дисциплины

Номер		Тема занятия / Примерные вопросы на обсуждение (для семинарских занятий)	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАРС*
раздела (модуля)	занятия		очная форма	заочная форма		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	Виды выборок. Ранжирование и систематизация объектов выборки. Графическое представление выборки (полигон частот, гистограмма частот, кумулята)	2	-	Работа в малых группах	

1	2	Числовые характеристики выборки.	1	1	Работа в малых группах	ОСП
		Точечные оценки параметров исследуемых систем.	1	-	Работа в малых группах	ОСП
1	3	Интервальные оценки параметров исследуемых систем (математического ожидания, среднего квадратичного отклонения). Интервальные оценки параметров нормального распределения	2	-	Работа в группах сменного состава	УЗ СРС
1	4	Практическая работа №1. Первичная обработка выборки. Оценка параметров процесса по характеристикам вероятностной модели.	2	1	Вычислительный практикум	ПР СРС
1	5	Проверка гипотезы о модели распределения по биномиальному закону. Проверка гипотезы о модели распределения. Критерий согласия Пирсона.	2	-	Работа в малых группах	УЗ СРС
1	6	Практическая работа №2. Проверка гипотезы о нормальном распределении по критерию Пирсона.	2	1	Вычислительный практикум	ПР СРС
1	7	Метод наименьших квадратов. Применение метода наименьших квадратов к нахождению коэффициентов линейной, квадратичной и показательной функции. Функциональная и статистическая зависимости. Линейная регрессия.	2	1	Работа в малых группах	ОСП
1	8	Коэффициент корреляции и его свойства. Вычисление коэффициента корреляции.	2	-		ОСП
1	9	Практическая работа №3. Исследование парной корреляционной зависимости.	2	-	Вычислительный практикум	ПР СРС
1	10	Семинар. Тема. Ранговая корреляция.	1	-	Семинар-исследование	ОСП
		1) Среда применения; (вопрос на обсуждение)				
		2) Основные этапы проверки зависимостей;				
		3) Критерии проверки гипотезы.	1			
2	11	Постановка задачи линейного программирования. Основные понятия. Графический метод решения задачи линейного программирования.	2	1	Работа в малых группах	УЗ СРС
2	12	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Примеры построения оптимизационных моделей (задачи о диете, планировании, прибыли)	2	-	Прием «решение ситуационных задач»	ПР СРС
Всего практических занятий по учебной дисциплине:			час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения			24	- очная форма обучения		16
- заочная форма обучения			6	- заочная форма обучения		4
В том числе в формате семинарских занятий:			2			
- очная форма обучения			2			
- заочная форма обучения			2			
* Условные обозначения:						
ОСП – предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС – на занятии выдается задание на конкретную ВАРС; ПР СРС – занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимся конкретной ВАРС.						
Примечания:						
- материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6;						
- обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.						

#### 4.4 Лабораторный практикум.

Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам дисциплины

Учебным планом не предусмотрен

### 5 ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 5.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ(типовой расчет)

**Задание 1.** В таблице представлены данные динамики среднегодовой заболеваемости крупнорогатого скота в Аширском районе в течение 30 лет (у.е.).

3041	2913	2651	2514	2569	2204	2369	2324	2380	2091
2309	2490	2422	1878	2200	2607	2511	2220	2300	2325
2360	2224	2411	2657	2627	2283	2444	2777	2800	2652

Построить модель среднегодовой заболеваемости крупнорогатого скота: табличном, графическом и аналитическом. Найти:

1. Среднее значения заболеваемости скота  $\bar{X}_B$ ;
2. Мету рассеяния среднегодовой заболеваемости скота вокруг его среднего значения  $D_B, \sigma_B$ ;
3. Оценить  $\bar{X}_B, D_B, \sigma_B$ ;
4. Вычислить среднюю ошибку среднего значения заболеваемости скота и границы, в которых с вероятностью 0,95 находится среднее значение заболеваемости скота.

**Задание 2.**  $X$  – годовой показатель ввезенных контрафактных свиней (голов),  $Y$  – количество продаваемой контрафактной свинины (тонн):

<b>X</b>	551	327	298	350	362	340	508	449	419	386	552
<b>Y</b>	84,8	69,4	56,0	51,4	49,6	41,6	89,9	73,4	71,1	64,7	82,4

469	358	401	532	348	558	401	476	614	521
71,5	69,3	71,1	87,7	62,1	81,5	71,2	85,7	99,9	81,0

Построить модель связи для величин  $X$  и  $Y$ . По модели определить направление связи, силу корреляционной связи, достоверность коэффициента корреляции.

#### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- «зачтено» выставляется, если решение заданий оформлено грамотно, в частности методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. Обоснованно получен верный ответ или получен неверный ответ из-за негрубой ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения или допущена единичная ошибка, приведшая к неверному ответу, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения.
- «не зачтено» выставляется, если решение заданий оформлено неграмотно, получен неверный ответ из-за неверной последовательности всех шагов решения, или решено самостоятельно.

#### 5.1.1 Выполнение и защита (сдача) курсового проекта (работы) по дисциплине Учебным планом не предусмотрено

#### 5.1.2 Выполнение и сдача рефератов (эссе/электронной презентации/доклада/РГР/индивидуального задания/семестровой работы и т.д. не предусмотрено

#### 5.1.2.4 Типовые контрольные задания

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций представлены в Приложении 9 «Фонд оценочных средств по дисциплине (полная версия)».

**5.1.3 Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения  
Учебным планом не предусмотрено**

**5.2 Самостоятельное изучение тем**

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час.	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
<b>Очная форма обучения</b>			
1	1. Оценка отклонения эмпирического распределения от нормального теоретического	6	Опрос
1	2. Квадратичная и показательная аппроксимация.	2	Опрос
1	3. Моделирование распределений дискретных и непрерывных случайных величин.	6	Опрос
1	4. Основы дисперсионного анализа	4	Опрос
2	5. Целочисленное решение задач линейного программирования.	2	Опрос
	Итого:	20	
<b>Заочная форма обучения</b>			
1	1. Оценка отклонения эмпирического распределения от нормального теоретического	8	Опрос
1	2. Квадратичная и показательная аппроксимация.	6	Опрос
1	3. Критерий согласия Пирсона. Проверка статистических гипотез	8	Опрос
1	4. Моделирование распределений дискретных и непрерывных случайных величин.	8	Опрос
1	Теория корреляции	8	Опрос
1	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.	8	Опрос
1	4. Основы дисперсионного анализа	6	Опрос
2	5. Целочисленное решение задач линейного программирования.	2	Опрос
	Итого:	54	
<i>Примечание:</i> - учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1-4.			

**ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

### 5.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям (кроме контрольных занятий)

Занятия, по которым предусмотрена самоподготовка	Характер (содержание) самоподготовки	Организационная основа самоподготовки	Общий алгоритм самоподготовки	Расчетная трудоемкость, час.
<b>Очная форма обучения</b>				
<i>Лекции</i>	Подготовка по вопросам лекции	План лекции	1. Изучение теоретического материала по теме лекционного занятия 2. Изучение учебной литературы, интернет-ресурсов по теме лекционного занятия. 3. Подготовка вопросов на лекционное занятие.	14
Практические занятия	Подготовка по контрольным вопросам	Контрольные вопросы по теме	1. Изучение лекционного материала по теме практического занятия 2. Изучение учебной литературы, интернет-ресурсов по теме практического занятия 3. Подготовка ответов на контрольные вопросы	16
<b>Заочное обучение</b>				
Лекции	Изучение основных понятий	План лекции	Изучение учебной литературы, интернет-ресурсов по теме лекционного занятия.	20
Практические занятия	Подготовка по контрольным вопросам	Контрольные вопросы по теме	1. Изучение лекционного материала по теме практического занятия 2. Изучение учебной литературы, интернет-ресурсов по теме практического занятия 3. Подготовка ответов на контрольные вопросы	26

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

– «**зачтено**» выставляется, если студент на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, способен применить полученные знания при решении практических задач;

- «**не зачтено**» выставляется, если студент на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, способен применить полученные знания при решении практических задач;

### 5.4 Самоподготовка и участие

**в контрольно-оценочных учебных мероприятиях (работах) проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины**

Наименование оценочного средства	Охват обучающихся	Содержательная характеристика (тематическая направленность)	Расчетная трудоемкость, час
1	2	3	4
Очная форма обучения			
<i>Собеседование</i>	Выборочный	Все разделы	6
<i>Тестирование</i>	Фронтальный	По результатам изучения разделов	2

<i>Заключительное тестирование</i>	Фронтальный	Все разделы	2
Заочная форма обучения			
<i>Собеседование</i>	Выборочный	Все разделы	6
<i>Тестирование</i>	Фронтальный	По результатам изучения разделов	2
<i>Заключительное тестирование</i>	Фронтальный	Все разделы	2

**6 ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:</b>	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
<b>6.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины</b>	
<b>Цель промежуточной аттестации -</b>	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
<b>Форма промежуточной аттестации -</b>	экзамен
<b>Место экзамена в графике учебного процесса:</b>	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
<b>Форма экзамена -</b>	Смешанной формы
<b>Процедура проведения экзамена -</b>	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
<b>Экзаменационная программа по учебной дисциплине:</b>	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
<b>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

## **7 ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **7.1 Библиотечное, информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине**

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМК), соответствующий данной рабочей программе. При разработке УМК кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению.

Организационно-методическим ядром УМК являются:

- полная версии рабочей программы учебной дисциплины с внутренними приложениями №№ 1-3, 5, 6, 8;
- фонд оценочных средств по ней ФОС (Приложение 9);
- методические рекомендации для обучающихся по изучению дисциплины и прохождению контрольно-оценочных мероприятий (Приложение 4);
- методические рекомендации преподавателям по дисциплине (Приложение 7).

В состав учебно-методического комплекса в обязательном порядке также входят перечисленные в Приложениях 1 и 2 источники учебной и учебно-методической информации, учебные ресурсы и средства наглядности.

Приложения 1 и 2 к настоящему учебно-программному документу в обязательном порядке актуализируются на начало каждого учебного года

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

### **7.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине; соответствующая им информационно-технологическая и компьютерная база**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине и сведения об информационно-технологической и компьютерной базе, необходимой для преподавания и изучения дисциплины, представлены в Приложении 5. Данное приложение в обязательном порядке актуализируются на начало каждого учебного года.

### **7.3 Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине**

Сведения о материально-технической базе, необходимой для реализации программы дисциплины, представлены в Приложении 6, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

### **7.4. Организационное обеспечение учебного процесса и специальные требования к нему с учетом характера учебной работы по дисциплине**

Аудиторные учебные занятия по дисциплине ведутся в соответствии с расписанием, внеаудиторная академическая работа организуется в соответствии с семестровым графиком ВАР и графиками сдачи/приёма/защиты выполненных работ. Консультирование обучающихся, изучающих данную дисциплину, осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

### **7.5 Кадровое обеспечение учебного процесса по дисциплине**

Сведения о кадровом обеспечении учебного процесса по дисциплине представлены в Приложении 8, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

### **7.6. Обеспечение учебного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида.

Обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в случае необходимости:

- предоставляются печатные и (или) электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- учебно-методические материалы для самостоятельной работы, оценочные средства выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей;
- разрешается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями (эти средства могут быть предоставлены университетом или могут использоваться собственные технические средства).

– проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и обучающиеся с ОВЗ, возможно применение мультимедийных средств, оргтехники, слайд-проекторов и иных средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями. Для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины преподавателями дополнительно проводятся индивидуальные консультации, в том числе с использованием сети Интернет.

#### **7.7 Обеспечение образовательных программ с частичным применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

При реализации программы дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, обучающимся обеспечивается доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе. В информационно-образовательной среде университета в рамках дисциплин создается электронный обучающий курс, содержащий учебно-методические, теоретические материалы, информационные материалы для самостоятельной работы.

8 ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ

рабочей программы дисциплины Б1.О.03 Математическое моделирование  
в составе ОПОП

<b>1. Рассмотрена и одобрена:</b>
а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры математических и естественнонаучных дисциплин; протокол №14 от 25.05.2021 г. Зав. кафедрой, канд. экон. наук, доцент _____ Степанова Т.Ю. (наименование кафедры)
б) На заседании методической комиссии по направлению 36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза; протокол № 9 от 25.05.2021 г. Председатель МКН – 36.04.01, канд. биол. наук, доцент _____ Ю.А. Подольникова
<b>2. Рассмотрение и одобрение внешними представителями (органами) педагогического (научно-педагогического) сообщества по профилю дисциплины:</b> Канд. пед. наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике ФГБОУ ВО ОмГПУ  _____ Т.П. Фисенко

**9. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ  
к рабочей программе дисциплины  
представлены в приложении 10.**

<b>ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.О.03 Математическое моделирование</b>	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Васильков, Ю. В. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Василькова. - Москва : Финансы и статистика, 2002. - 256 с. : ил. – ISBN 5-279-02098-2. Текст : непосредственный	НСХБ
Мешалкин, В. П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем : учебное пособие / В. П. Мешалкин, О. Б. Бутусов, А. Г. Гнаук. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 357 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009747-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1111403">https://znanium.com/catalog/product/1111403</a> - Режим доступа: по подписке	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Приходько, М. А. Математическое моделирование / М. А. Приходько. - Омск : Омский ГАУ, 2014. - 108 с. - ISBN 978-5-89764-374-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/60683">https://e.lanbook.com/book/60683</a> - Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> .
Математическое моделирование.- М.: Российской академии наук, 1989- .-	НСХБ
Омский научный вестник. Сер. Приборы, машины и технологии. - Омск : [б. и], 1997 -	НСХБ
Моделирование систем и процессов, 2018, № том 11. Вып. 1	<a href="https://znanium.com/read?id=338302">https://znanium.com/read?id=338302</a>
Моделирование систем и процессов, 2018, № том 11. Вып. 2	<a href="https://znanium.com/read?id=338303">https://znanium.com/read?id=338303</a>

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ  
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»  
И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА,  
необходимых для освоения дисциплины**

<b>1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС)</b>		
Наименование		Доступ
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»		<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Электронно-библиотечная система Znanium.com		<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа» («Консультант студента»)		<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
Научные издания Омского ГАУ		<a href="https://www.omgau.ru/science/nauchnoe-izdanie">https://www.omgau.ru/science/nauchnoe-izdanie</a>
Справочная правовая система КонсультантПлюс		Локальная сеть университета, <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
<b>2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):</b>		
Профессиональные базы данных		<a href="https://click.ru/MC8Aq">https://click.ru/MC8Aq</a>
<b>3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:</b>		
Автор(ы)	Наименование	Доступ
П. В. Кийко	УМКД по направлению подготовки	<a href="http://do.omgau.ru">http://do.omgau.ru</a>

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине**

<b>1. Учебно-методическая литература</b>			
Автор, наименование, выходные данные			Доступ
О.Б. Смирнова, Н.В. Щукина	Сборник заданий по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие / О.Б. Смирнова, Н.В.Щукина; Ом. гос. аграр. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Омск: Изд-во ОмГАУ, 2020. – 64 с.		НСХБ
Смирнова О. Б	Математика в схемах, таблицах и задачах: учеб. пособие/ О. Б. Смирнова, Н. А. Стукалова, Ж. Т. Беленкова; Ом. гос. аграр. ун-т. - Омск: Изд-во ОмГАУ, 2008. – 118 с.		НСХБ
Харитоновна Н. Д.	Практический курс математики [Текст] : в 2-х ч. : учеб. пособие / Н. Д. Харитоновна, О. В. Корчинская ; Ом. гос. аграр. ун-т. - Омск : Изд-во ОмГАУ, 2008.Ч. 2 : Теория вероятностей и математическая статистика. - 67 с.		НСХБ
<b>2. Учебно-методические разработки на правах рукописи</b>			
Автор(ы)	Наименование		Доступ
П.В. Кийко	Справочные материалы		кафедра математических и естественнонаучных дисциплин
П.В. Кийко	Билеты для контроля знаний студентов		кафедра математических и естественнонаучных дисциплин
<b>3. Учебные ресурсы открытого доступа (МООК)</b>			
Наименование МООК	Платформа	ВУЗ разработчик	Доступ (ссылка на МООК, дата последнего обращения)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по освоению дисциплины  
представлены отдельным документом**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,  
используемые при осуществлении образовательного процесса  
по дисциплине Б1.О.03 Математическое моделирование**

<b>1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины</b>		
Наименование программного продукта (ПП)	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт	
Пакет офисных программ	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	
<b>2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса</b>		
Наименование справочной системы	Доступ	
Свободная энциклопедия Википедия	<a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/">http://ru.wikipedia.org/wiki/</a>	
СПС «Консультант+»	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>	
<b>3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса</b>		
Наименование помещения	Наименование оборудования	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данное помещение
Учебная аудитория университета	ПК, комплект мультимедийного оборудования	Лекции, практические занятия
<b>4. Информационно-образовательные системы (ЭИОС)</b>		
Наименование ЭИОС	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
ИОС ОмГАУ-Moodle	<a href="http://do.omgau.org">http://do.omgau.org</a>	Самостоятельная работа обучающегося

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий и самостоятельной работы	Доска аудиторная, специализированная мебель; переносное оборудование: проектор, ноутбук
Учебная аудитория для проведения практических занятий и самостоятельной работы	Доска аудиторная, специализированная мебель; переносное оборудование: проектор, ноутбук
Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска аудиторная; рабочие места обучающихся, ПК с доступом в интернет, переносное мультимедийное оборудование

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ по дисциплине

**Формы организации учебной деятельности по дисциплине:** лекция, практические занятия, самостоятельная работа студентов, экзамен.

У обучающихся ведутся лекционные занятия в интерактивной форме в виде лекции-визуализации. Практические занятия проводятся в форме работы в малых группах и традиционной форме.

В ходе изучения дисциплины студенту необходимо выполнить внеаудиторную работу, которая состоит из следующих видов работ: выполнение и сдача типовых расчетов, самостоятельное изучение тем, самоподготовка к аудиторным занятиям, самоподготовка и участие в контрольно-оценочных мероприятиях.

На самостоятельное изучение студентам выносятся темы:

- Оценка отклонения эмпирического распределения от нормального теоретического;
- Квадратичная и показательная аппроксимация;
- Моделирование распределений дискретных и непрерывных случайных величин;
- Основы дисперсионного анализа;
- Целочисленное решение задач линейного программирования;

## 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Специфика дисциплины состоит в том, что рассмотрение теоретических вопросов на лекциях непосредственно связано с применением теоретического материала на практических занятиях. В этих условиях на лекциях особенно большое значение имеет реализация следующих задач:

- 1) осмысление понятий, введенных в теоретическом курсе, и отношений между ними;
- 2) раскрытие прикладного значения теоретических сведений;
- 3) развитие творческого подхода к решению практических задач, опирающихся на теоретические сведения;
- 4) формирование и совершенствование умений на основе полученных знаний.

Наряду с перечисленными выше образовательными целями, лекционные занятия должны преследовать и важные цели воспитательного характера, а именно:

- а) воспитание настойчивости в достижении конечной цели;
- б) развитие креативных качеств в аспекте оптимального поиска путей решения задачи;
- в) воспитание критического отношения к своей деятельности, умения анализировать свою работу, искать оптимальный путь решения, находить свои ошибки и устранять их.

При изложении материала учебной дисциплины, преподавателю следует обратить внимание, во-первых, на то, что студенты получили знания по элементарной математике за курс средней школы, во-вторых, необходимо избегать дублирования материала с другими учебными дисциплинами, которые студенты уже изучили либо которые предстоит им изучить. Для этого необходимо преподавателю ознакомиться с учебно-методическими комплексами дисциплин, взаимосвязанных с дисциплиной. Преподаватель должен четко дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, представить студентам основное ее содержание в сжатом, систематизированном виде. Преподаватель должен излагать учебный материал с позиций междисциплинарного подхода, давать четкие определения понятийного аппарата, который используется при изучении дисциплины.

В учебном процессе преподаватель должен использовать активные и интерактивные формы обучения студентов, которые должны опираться на творческое мышление студентов, в наибольшей степени активизировать познавательную деятельность, делать их соавторами новых идей, приучать их самостоятельно принимать оптимальные решения и способствовать их реализации.

В аудиторной работе со студентами предполагаются следующие формы проведения лекций:

Лекция – визуализация позволяет свернуть мыслительное содержание и разные виды информации в наглядный образ, который, будучи воспринятым, позволит служить опорой для мыслительных и практических действий. Лекция – визуализация учит преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

## 3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

По дисциплине рабочей программой предусмотрены практические занятия, которые проводятся в следующих формах:

Работа в малых группах (постоянного или сменного состава) способствует наиболее полному раскрытию потенциала студентов в ответственном взаимодействии, овладение знаниями, умениями

и навыками каждым студентом на уровне, соответствующем его индивидуальным особенностям развития.

Контекстное обучение обеспечивает овладение студентом целостной профессиональной деятельностью специалиста (А.А. Вербицкий). Контекстное обучение, построенное на основе деятельностной модели специалиста, обеспечивает успешное формирование профессиональных и личностных качеств студентов. Сочетание познавательного интереса и позитивной мотивации, характерное для контекстного обучения, способствует трансформации познавательных мотивов в профессиональные, что ведет к постепенному преобразованию учебной деятельности в реальную предметную деятельность.

Адаптивное обучение предполагает гибкую систему организации учебных занятий с учетом индивидуальных особенностей студентов. Центральное место отводится обучаемому, его деятельности, качествам его личности. Особое внимание уделяется формированию учебных умений.

## **4. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **4.1. Самостоятельное изучение тем**

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, излагаются на практических занятиях в виде доклада (сообщения). Преподаватель в начале изучения дисциплины выдает студентам все темы для самостоятельного изучения, определяет сроки ВАРС и предоставления отчетных материалов преподавателю. Форма отчетности по самостоятельно изученным темам – конспект, графическая работа, индивидуальная работа практического характера.

Преподавателю необходимо пояснить студентам общий алгоритм самостоятельного изучения тем:

- 1) ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме, с нормативно-правовыми актами (ориентируясь на вопросы для самоконтроля);
- 2) на этой основе составить развёрнутый план изложения темы;
- 3) оформить отчётный материал в установленной форме (конспект, графическая или индивидуальная работа практического характера);
- 4) предоставить отчётный материал преподавателю.

#### **Критерии оценки тем, выносимых на самостоятельное изучение:**

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

### **4.2. Самоподготовка студентов к практическим занятиям по дисциплине**

Самоподготовка студентов к практическим занятиям осуществляется в виде подготовки по заранее известным темам и вопросам.

### **4.3. Организация выполнения и проверка конспекта, графической работы, выполнения индивидуального задания**

**Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение конспекта, графической работы, выполнения индивидуального задания:** получить целостное представление о изучаемой теме.

**Учебные задачи, которые должны быть решены студентом в рамках самостоятельного изучения темы:**

- разработка инструментария в условиях поставленной задачи;
- сбор, обработка, анализ и систематизация информации по теме, выбор методов и средств решения задачи;
- решение задачи выбранными методами и средствами;
- анализ результатов.

Использованная литература может быть различного характера: учебники, учебно-методические пособия, словари, статьи из журналов, ресурсы сети Интернет и др.

При аттестации студента по итогам его работы над рефератом руководителем используются критерии оценки качества освоения дисциплины в целом.

## **5. КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В течение семестра по итогам изучения разделов дисциплины проводится рубежный контроль

в виде тестирования, тематических проверочных работ.

Критерии оценки рубежного контроля:

- Оценка «отлично», если количество правильных ответов от 81-100%.
- Оценка «хорошо», если количество правильных ответов от 61-80%.
- Оценка «удовлетворительно», если количество правильных ответов от 51-60%.
- Оценка «неудовлетворительно», если количество правильных ответов менее 50%.

Форма аттестации студентов – экзамен. Экзамен проводится в смешанной форме по билетам (одним из этапов которого выступает итоговое заключительное тестирование). При этом выставляются оценки:

*Оценку «отлично»* выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

*Оценку «хорошо»* заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

*Оценку «удовлетворительно»* получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

**КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ****1. Требование ФГОС**

Не менее 70 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны вести научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Организации на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

Доля педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являющиеся руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) не менее 5 процентов.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры определенной направленности (профиля) должно осуществляться штатным научно-педагогическим работником организации, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»  
 Факультет ветеринарной медицины

ОПОП по направлению 36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
 по дисциплине

**Б1.О.03 Математическое моделирование**

Направленность (профиль) «Ветеринарно-санитарный контроль качества и  
 безопасности продукции АПК»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра -	математических и естественнонаучных дисциплин
Разработчик, канд. пед. наук	П.В. Кийко

## ВВЕДЕНИЕ

1. Фонд оценочных средств по дисциплине является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины.

2. Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины.

3. При помощи ФОС осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине включает в себя: оценочные средства, применяемые для входного контроля; оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС; оценочные средства, применяемые для текущего контроля и оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины.

5. Разработчиками фонда оценочных средств по дисциплине являются преподаватели кафедры математических и естественнонаучных дисциплин, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины в университете. Содержательной основой для разработки ФОС послужила Рабочая программа дисциплины.

### 1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ

учебной дисциплины, персональный уровень достижения которых проверяется с использованием представленных в п. 3 оценочных средств

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
<b>Универсальные компетенции</b>					
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 <sub>ук-2</sub> Использует методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе.	методы представления и описания результатов проектной деятельности	применять методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе	методами представления и описания результатов проектной деятельности; методами, критериями и параметрами оценки результатов выполнения проекта; принципами, методами и требованиями, предъявляемыми к проектной работе
		ИД-2 <sub>ук-2</sub> . Обосновывает теоретическую и практическую значимость полученных результатов; проверяет и анализирует проектную документацию; прогнозирует развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигает инновационные идеи и нестандартные подходы к их решению в целях реализации проекта; рассчитывает качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы.	теоретическую и практическую значимость полученных результатов; проектную документацию, инновационные идеи и нестандартные подходы к их решению в целях реализации проекта	применять знания к решению практических задач; пользоваться различными информационным и источниками для самостоятельного изучения вопросов, связанных с профессиональной деятельностью	методами анализа проектной документации; прогноза развития процессов в проектной профессиональной области; инновационными идеями и нестандартными подходами к их решению в целях реализации проекта; качественных и количественных результатов, сроков выполнения проектной работы
		ИД-3 <sub>ук-2</sub> управляет	методы управления	применять методы управления	управления проектами в области

		<p>проектами в области соответствующей профессиональной деятельности; распределением заданий и мотивацией к достижению целей; управляет разработкой технического задания проекта, управляет реализацией профильной проектной работы и процессом обсуждения и доработки проекта; участвует в разработке технического задания проекта, разработке программы реализации проекта в профессиональной области; организует проведение профессионального обсуждения проекта, участием в ведении проектной документации; проектирует план-график реализации проекта; определением требований к результатам реализации проекта.</p>	<p>проектами в области соответствующей профессиональной деятельности; распределения заданий и мотивацией к достижению целей</p>	<p>проектами в области соответствующей профессиональной деятельности; распределения заданий и мотивацией к достижению целей</p>	<p>соответствующей профессиональной деятельности; распределением заданий и мотивацией к достижению целей; управляет разработкой технического задания проекта, управляет реализацией профильной проектной работы и процессом обсуждения и доработки проекта; участвует в разработке технического задания проекта, разработке программы реализации проекта в профессиональной области; организует проведение профессионального обсуждения проекта, участием в ведении проектной документации</p>
--	--	---	---	---	--

**ЧАСТЬ 2. ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ХОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Общие критерии оценки и реестр применяемых оценочных средств**

**2.1 Обзорная ведомость-матрица оценивания хода и результатов изучения учебной  
дисциплины в рамках педагогического контроля**

Категория контроля и оценки		Режим контрольно-оценочных мероприятий				
		само-оценка	взаимо-оценка	Оценка со стороны		Комиссионная оценка
				преподавателя	представителя производства	
		1	2	3	4	5
<b>Входной контроль</b>	<b>1</b>					
Индивидуализация выполнения*, <b>контроль фиксированных видов ВАРС:</b>	<b>2</b>					
- Типовой расчет*	2.1			Рецензирование		
<b>Текущий контроль:</b>	<b>3</b>					
- Самостоятельное изучение тем			Взаимное обсуждение по итогам опроса	Выставляется по итогам проверки конспекта или опроса теории		
- в рамках практических (семинарских) занятий и подготовки к ним	3.1	Темы и вопросы для самоконтроля		Проверка выполненных работ		
- в рамках обще-университетской системы контроля успеваемости	3.2					
Промежуточная аттестация* обучающихся по итогам изучения дисциплины	<b>4</b>			Тестирование Экзамен		
* данным знаком помечены индивидуализируемые виды учебной работы						

**2.2 Общие критерии оценки хода и результатов изучения учебной дисциплины**

<b>1. Формальный критерий получения обучающимися положительной оценки по итогам изучения дисциплины:</b>	
1.1 Предусмотренная программа изучения дисциплины обучающимся выполнена полностью до начала процесса промежуточной аттестации	1.2 По каждой из предусмотренных программой видов работ по дисциплине обучающийся успешно отчитался перед преподавателем, демонстрируя при этом должный (не ниже минимально приемлемого) уровень сформированности элементов компетенций
<b>2. Группы неформальных критериев качественной оценки работы обучающегося в рамках изучения дисциплины:</b>	
<b>2.1</b> Критерии оценки качества хода процесса изучения обучающимся программы дисциплины (текущей успеваемости)	<b>2.2.</b> Критерии оценки качества выполнения конкретных видов ВАРС

2.3 Критерии оценки качественного уровня итоговых результатов изучения дисциплины	2.4. Критерии аттестационной оценки качественного уровня результатов изучения дисциплины
---	--

**2.3 РЕЕСТР  
элементов фонда оценочных средств по учебной дисциплине**

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
1	Наименование
	2
<b>2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС</b>	Задания для выполнения типового расчета
	Критерии оценки выполнения типового расчета
	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	Общий алгоритм самостоятельного изучения темы
	Критерии оценки самостоятельного изучения темы
<b>3. Средства для текущего контроля</b>	Вопросы для самоподготовки по темам семинарских занятий
	Критерии оценки самоподготовки по темам семинарских занятий
<b>4. Средства для рубежного контроля</b>	Задания для проведения рубежного контроля
	Критерии оценки ответов на задания рубежного контроля
<b>5. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины</b>	Тестовые вопросы для проведения итогового контроля (экзамена)
	Экзаменационная программа по учебной дисциплине
	Пример экзаменационного билета
	Плановая процедура проведения экзамена
	Тестовые задания
	Критерии оценки ответов на тестовые вопросы итогового контроля

## 2.4 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
УК-2	ИД-1 <sub>УК-2</sub>	Полнота <b>знаний</b>	<b>Знает</b> методы представления и описания результатов проектной деятельности	Не знает методы представления и описания результатов проектной деятельности	Поверхностно ориентируется в методах представления и описания результатов проектной деятельности	Свободно ориентируется в методах представления и описания результатов проектной деятельности	В совершенстве владеет методами представления и описания результатов проектной деятельности	Самостоятельная проверочная работа; Типовой расчет; Заключительное тестирование; экзаменационные вопросы
		Наличие <b>умений</b>	<b>Умеет</b> применять методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе	Не умеет применять методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе	Поверхностно умеет применять методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе	Умеет решать типовые математические задачи, применяя методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе	Умеет решать и анализировать полученные результаты и делать логически обоснованные выводы, применяя методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе	
		Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	<b>Имеет навыки</b> основных методов представления и описания результатов проектной	Не имеет навыков основных методов представления и описания результатов проектной деятельности; методами, критериями и параметрами оценки	Поверхностно владеет навыками основных методов представления и описания результатов проектной деятельности;	Хорошо владеет навыками основных методов представления и описания результатов проектной деятельности; методами, критериями и параметрами оценки	Свободно владеет навыками применения основных методов представления и описания результатов проектной деятельности; методами, критериями и	

			деятельности; методами, критериями и параметрами оценки результатов выполнения проекта; принципами, методами и требованиями, предъявляемыми к проектной работе	результатов выполнения проекта; принципами, методами и требованиями, предъявляемыми к проектной работе	методами, критериями и параметрами оценки результатов выполнения проекта; принципами, методами и требованиями, предъявляемыми к проектной работе.	результатов выполнения проекта; принципами, методами и требованиями, предъявляемыми к проектной работе	параметрами оценки результатов выполнения проекта; принципами, методами и требованиями, предъявляемыми к проектной работе	
ИД-2 <sub>ук-2</sub>	Полнота <b>знаний</b>	<b>Знает</b> общие методы решения задач алгебры, геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики	Не знает общие методы решения задач алгебры, геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики	Поверхностно ориентируется в общих методах решения задач.	Свободно ориентируется в общих методах решения задач алгебры, геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики	В совершенстве владеет основными математическими моделями исследования биологических моделей		
	Наличие <b>умений</b>	<b>Умеет</b> применять знания к решению практических задач; пользоваться различными информационными источниками для пользования различными информационными источниками для самостоятельного изучения вопросов, связанных с профессиональной деятельностью задач	Не умеет применять знания к решению практических задач; пользоваться различными информационными источниками для самостоятельного изучения вопросов, связанных с профессиональной деятельностью задач	Поверхностно умеет применять знания к решению практических задач.	Умеет применять знания к решению практических задач; пользоваться различными информационными источниками	Умеет применять знания к решению практических задач; пользоваться различными информационными источниками для самостоятельного изучения вопросов, связанных с профессиональной деятельностью задач.	Самостоятельная проверочная работа; Типовой расчет; Заключительное тестирование; экзаменационные вопросы	
	Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	<b>Владеет</b> методами решения алгебраических уравнений, задач дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей и математической статистики, методами построения математических моделей	Не владеет методами решения алгебраических уравнений, задач дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей и математической статистики, методами построения математических моделей	Поверхностно владеет методами решения алгебраических уравнений.	Хорошо владеет методами решения алгебраических уравнений, задач дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей и математической статистики.	Свободно владеет методами решения алгебраических уравнений, задач дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей и математической статистики, методами		

			теории вероятностей и математической статистики, методами построения математических моделей для задач, возникающих в профессиональной деятельности	для задач, возникающих в профессиональной деятельности			построения математических моделей для задач, возникающих в профессиональной деятельности	
ИД-3ук-2	Полнота знаний	<b>Знает</b> методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности; распределения заданий и мотивацией к достижению целей	Не знает методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности	Поверхностно знает методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности	Свободно знает методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности	В совершенстве знает методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности; распределения заданий и мотивацией к достижению целей		
	Наличие умений	<b>Умеет</b> применять методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности; распределения заданий и мотивацией к достижению целей	<b>Не умеет</b> применять методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности	Поверхностно умеет применять методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности	Умеет применять методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности	В совершенстве применяет методы управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности; распределения заданий и мотивацией к достижению целей		Самостоятельная проверочная работа; Типовой расчет; Заключение тестирования; экзаменационные вопросы
	Наличие навыков (владение опытом)	<b>Владеет навыками</b> управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности; распределением заданий и мотивацией к	<b>Не владеет навыками</b> управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности	Поверхностно владеет навыками управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности.	Хорошо владеет навыками управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности	Свободно владеет навыками управления проектами в области соответствующей профессиональной деятельности; распределением заданий и мотивацией к достижению целей; управляет разработкой технического задания проекта, управляет		

			<p>достижению целей;  управляет разработкой технического задания проекта, управляет реализацией профильной проектной работы и процессом обсуждения и доработки проекта; участвует в разработке технического задания проекта, разработке программы реализации проекта в профессиональной области; организует проведение профессионального обсуждения проекта, участием в ведении проектной документации</p>				<p>реализацией профильной проектной работы и процессом обсуждения и доработки проекта; участвует в разработке технического задания проекта, разработке программы реализации проекта в профессиональной области; организует проведение профессионального обсуждения проекта, участием в ведении проектной документации</p>	
--	--	--	--	--	--	--	---	--

**ЧАСТЬ 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Часть 3.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков**

**3.1.1 . Средства  
для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС**

**ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ  
типового расчета**

**Задание 1.** Решить задачу.

**Варианты 1 – 6.**

Известно, что процент жира в молоке большой группы коров есть случайная величина  $X$ , распределенная по нормальному закону, с математическим ожиданием  $a$  и средним квадратическим отклонением  $\sigma$ . Требуется:

- составить уравнение и построить график кривой распределения  $f(x)$ ;
- найти вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(\alpha; \beta)$ ;

- найти вероятность того, что % жира в молоке у взятой наудачу коровы отличается от математического ожидания не более чем на  $\varepsilon$  %;

- найти границы, в которых с вероятностью 0,9973 следует ожидать % жира в молоке этой группы коров.

1.  $a = 3,9$  ,  $\sigma = 0,18$  ,  $\alpha = 3,6$  ,  $\beta = 4,2$  ,  $\varepsilon = 1$ .
2.  $a = 3,8$  ,  $\sigma = 0,2$  ,  $\alpha = 3,5$  ,  $\beta = 4$  ,  $\varepsilon = 0,5$ .
3.  $a = 3,7$  ,  $\sigma = 0,25$  ,  $\alpha = 3,4$  ,  $\beta = 3,9$  ,  $\varepsilon = 1,5$ .
4.  $a = 4$  ,  $\sigma = 0,15$  ,  $\alpha = 3,7$  ,  $\beta = 4,2$  ,  $\varepsilon = 0,2$ .
5.  $a = 3,6$  ,  $\sigma = 0,1$  ,  $\alpha = 3,4$  ,  $\beta = 3,8$  ,  $\varepsilon = 0,4$ .
6.  $a = 3,9$  ,  $\sigma = 0,23$  ,  $\alpha = 3,9$  ,  $\beta = 4,1$  ,  $\varepsilon = 0,25$ .

**Варианты 7 – 12.**

Масса семян некоторого растения есть случайная величина  $X$ , распределенная по нормальному закону с математическим ожиданием  $a$  и средним квадратическим отклонением  $\sigma$ . Требуется:

- составить уравнение и построить график кривой распределения  $f(x)$ ;
- найти вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(\alpha; \beta)$ ;

- найти вероятность того, что масса наудачу взятого семени отличается от математического ожидания не более чем на  $\varepsilon$  грамм;

- найти границы, в которых с вероятностью 0,9545 следует ожидать массу семян растения этой партии.

7.  $a = 20,7$  ,  $\sigma = 2,8$  ,  $\alpha = 14$  ,  $\beta = 20$  ,  $\varepsilon = 2$ .
8.  $a = 20,6$  ,  $\sigma = 2,1$  ,  $\alpha = 16$  ,  $\beta = 24$  ,  $\varepsilon = 1$ .
9.  $a = 20,5$  ,  $\sigma = 2,7$  ,  $\alpha = 15$  ,  $\beta = 23$  ,  $\varepsilon = 1,5$ .
10.  $a = 20,8$  ,  $\sigma = 2,9$  ,  $\alpha = 17$  ,  $\beta = 22$  ,  $\varepsilon = 0,5$ .
11.  $a = 20,4$  ,  $\sigma = 2,3$  ,  $\alpha = 18$  ,  $\beta = 25$  ,  $\varepsilon = 2,5$ .
12.  $a = 20,9$  ,  $\sigma = 2,6$  ,  $\alpha = 13$  ,  $\beta = 28$  ,  $\varepsilon = 3$ .

**Варианты 13 – 18.**

Масса выловленной в пруду рыбы есть случайная величина  $X$ , распределенная по нормальному закону с математическим ожиданием  $a$  и средним квадратическим отклонением  $\sigma$ . Требуется:

- составить уравнение и построить график кривой распределения  $f(x)$ ;

• найти вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(\alpha; \beta)$ ;

• найти вероятность того, что масса пойманной рыбы будет отличаться от математического ожидания не более чем на  $\varepsilon$  грамм;

• найти границы, в которых с вероятностью 0,6826 следует ожидать массу пойманной рыбы.

13.  $a = 375$ ,  $\sigma = 25$ ,  $\alpha = 325$ ,  $\beta = 425$ ,  $\varepsilon = 2$ .

14.  $a = 385$ ,  $\sigma = 24$ ,  $\alpha = 330$ ,  $\beta = 415$ ,  $\varepsilon = 3$ .

15.  $a = 365$ ,  $\sigma = 23$ ,  $\alpha = 365$ ,  $\beta = 410$ ,  $\varepsilon = 5$ .

16.  $a = 355$ ,  $\sigma = 22$ ,  $\alpha = 320$ ,  $\beta = 400$ ,  $\varepsilon = 4$ .

17.  $a = 350$ ,  $\sigma = 26$ ,  $\alpha = 315$ ,  $\beta = 405$ ,  $\varepsilon = 1$ .

18.  $a = 345$ ,  $\sigma = 21$ ,  $\alpha = 310$ ,  $\beta = 390$ ,  $\varepsilon = 3$ .

#### **Варианты 19 – 24.**

Диаметр детали в большой партии есть случайная величина  $X$ , распределенная по нормальному закону с математическим ожиданием  $a$  и средним квадратическим отклонением  $\sigma$ . Требуется:

• составить уравнение и построить график кривой распределения  $f(x)$ ;

• найти вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(\alpha; \beta)$ ;

• найти вероятность того, что диаметр взятой наудачу детали из этой партии будет отличаться от математического ожидания не более чем на  $\varepsilon$  мм;

• найти границы, в которых с вероятностью 0,9973 следует ожидать диаметр взятой наудачу детали.

19  $a = 58$ ,  $\sigma = 2,7$ ,  $\alpha = 52$ ,  $\beta = 63$ ,  $\varepsilon = 1$ .

20  $a = 59$ ,  $\sigma = 2,6$ ,  $\alpha = 54$ ,  $\beta = 62$ ,  $\varepsilon = 2$ .

21  $a = 57$ ,  $\sigma = 2,5$ ,  $\alpha = 55$ ,  $\beta = 61$ ,  $\varepsilon = 1,5$ .

22  $a = 56$ ,  $\sigma = 2,4$ ,  $\alpha = 53$ ,  $\beta = 60$ ,  $\varepsilon = 2,5$ .

23  $a = 55$ ,  $\sigma = 2,8$ ,  $\alpha = 51$ ,  $\beta = 59$ ,  $\varepsilon = 0,5$ .

24  $a = 54$ ,  $\sigma = 2,3$ ,  $\alpha = 52$ ,  $\beta = 56$ ,  $\varepsilon = 1,5$ .

#### **Варианты 25 – 30.**

Масса яблока есть случайная величина  $X$ , распределенная по нормальному закону с математическим ожиданием  $a$  и средним квадратическим отклонением  $\sigma$ . Требуется:

• составить уравнение и построить график кривой распределения  $f(x)$ ;

• найти вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(\alpha; \beta)$ ;

• найти вероятность того, что масса яблока будет отличаться от математического ожидания не более чем на  $\varepsilon$  грамм;

• найти границы, в которых с вероятностью 0,9545 следует ожидать массу яблока.

25  $a = 275$ ,  $\sigma = 15$ ,  $\alpha = 225$ ,  $\beta = 325$ ,  $\varepsilon = 2$ .

26  $a = 285$ ,  $\sigma = 14$ ,  $\alpha = 230$ ,  $\beta = 315$ ,  $\varepsilon = 3$ .

27  $a = 265$ ,  $\sigma = 13$ ,  $\alpha = 235$ ,  $\beta = 310$ ,  $\varepsilon = 5$ .

28  $a = 255$ ,  $\sigma = 12$ ,  $\alpha = 220$ ,  $\beta = 305$ ,  $\varepsilon = 4$ .

29  $a = 250$ ,  $\sigma = 16$ ,  $\alpha = 215$ ,  $\beta = 300$ ,  $\varepsilon = 1$ .

30  $a = 245$ ,  $\sigma = 11$ ,  $\alpha = 210$ ,  $\beta = 295$ ,  $\varepsilon = 6$ .

**Задание 2.** Даны результаты измерения в сантиметрах случайно выбранных 20 колосков, требуется:

- 1) составить последовательность полученных измерений в возрастающем порядке (ранжированный ряд);
  - 2) составить дискретный вариационный ряд с соответствующими частотами и относительными частотами;
  - 3) построить полигон относительных частот;
  - 4) найти эмпирическую функцию распределения  $F^*$ , построить ее график;
  - 5) вычислить основные вариационные характеристики выборочной совокупности: среднюю выборочную  $\bar{X}_e$ , дисперсию  $D_e$ , среднее квадратическое отклонение  $\sigma_e$ ;
  - 6) определить моду  $M_o$  и медиану  $M_e$ ;
  - 7) построить кумулятивную кривую;
  - 8) найти характеристики рассеяния: коэффициент вариации  $V$ , размах  $R$ ;
  - 9) вычислить среднюю квадратическую ошибку выборочной средней  $S_{\bar{x}_e}$ ;
  - 10) найти статистические (точечные) оценки параметров распределения;
  - 11) найти доверительный интервал для генеральной средней на уровне значимости  $\gamma = 0,99$ .
1. 4,5; 4,6; 4,8; 4,8; 4,7; 4,7; 4,6; 4,5; 4,4; 4,7; 4,7; 4,8; 4,9; 4,8; 4,7; 4,6; 4,7; 4,9; 4,9; 4,8.
  2. 4,7; 4,8; 5,0; 5,1; 4,7; 5,2; 5,1; 5,2; 5,0; 4,9; 4,8; 4,9; 4,8; 5,0; 5,0; 4,9; 5,1; 5,0; 4,9; 5,1.

**Задание 3.** В результате испытания случайная величина  $X$  приняла ряд значений, требуется:

- 1) составить интервальный ряд;
- 2) построить гистограмму плотности относительных частот;
- 3) вычислить среднюю выборочную  $\bar{X}_e$ , дисперсию  $D_e$ , среднее квадратическое отклонение  $\sigma_e$  выборочной совокупности;
- 4) вычислить моду  $M_o$ , медиану  $M_e$  и коэффициент вариации  $V$ ;
- 5) вычислить статистические оценки:  $S^2$  – исправленная дисперсия и  $S$  – исправленное среднее квадратическое отклонение;
- 6) с надежностью 0,9 указать доверительный интервал для генеральной средней.

1.
 

5,3	6,3	5,2	5,1	4,8	6,4	6,0	5,7	5,3	4,6
6,7	4,8	6,1	6,8	6,5	5,6	5,5	5,0	6,2	6,3
4,8	4,8	5,5	5,7	5,2	6,4	6,0	6,0	5,5	5,2
4,9	5,0	6,3	6,2	4,7	4,8	6,2	6,3	6,7	6,8
5,9	5,8	5,4	5,7	5,6	5,0	4,9	6,2	6,0	6,1
2.
 

6,1	6,0	5,7	5,3	4,6	6,5	5,6	5,0	5,3	4,8
5,4	5,2	4,2	4,3	4,9	5,0	5,6	4,4	5,7	5,9
6,3	6,0	6,2	5,9	4,5	4,6	5,0	6,1	5,9	4,9
5,5	4,8	4,9	5,5	5,0	6,2	5,5	6,3	6,0	6,2
6,4	6,4	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	6,2	4,8	4,9

### КРИТЕРИИ РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ ТИПОВОГО РАСЧЕТА

Не следует приступать к выполнению типового расчета до решения достаточного количества задач по материалу, соответствующему этому заданию. Опыт показывает, что чаще всего неумение решить ту или иную задачу типового расчета вызывается тем, что студент не выполнил требование.

Типовые расчеты должны выполняться самостоятельно. Несамостоятельно выполненная работа не дает возможности преподавателю-рецензенту указать студенту на недостатки в его работе, в усвоении им учебного материала, в результате чего студент не приобретает необходимых знаний и может оказаться неподготовленным к устному экзамену и зачету.

Прорецензированные типовые расчеты вместе со всеми исправлениями и дополнениями, сделанными по требованию рецензента, следует сохранять. Без предъявления преподавателю прорецензированных контрольных работ студент не допускается к сдаче зачета и экзамена.

При выполнении типовых расчетов надо строго придерживаться указанных ниже правил. Работы, выполненные без соблюдения этих правил, не зачитываются и возвращаются студенту для переработки.

1. Типовой расчет следует выполнять в отдельной тетради, чернилами любого цвета, кроме красного, оставляя поля для замечаний рецензента.

2. На обложке тетради должны быть ясно написаны фамилия, имя и отчество студента, название дисциплины, факультет, группа.

3. В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по своему варианту. Типовые расчеты, содержащие не все задачи задания, а также содержащие задачи не своего варианта, не зачитываются.

4. Решение задач надо располагать в порядке номеров, указанных в заданиях, сохраняя номера задач.

5. Перед решением каждой задачи надо выписать полностью ее условие. В том случае, если несколько задач, из которых студент выбирает задачу своего варианта, имеют общую формулировку, следует, переписывая условие задачи, заменить общие данные конкретными из соответствующего номера.

6. Решение задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые чертежи.

7. После получения прорецензированной работы, как не зачтенной, так и зачтенной, студент должен исправить все отмеченные рецензентом ошибки и недочеты и выполнить все рекомендации рецензента.

Если рецензент предлагает внести в решения задач те или иные исправления или дополнения и сдать их для повторной проверки, то это следует сделать в короткий срок.

В случае незачета работы и отсутствия прямого указания рецензента на то, что студент может ограничиться представлением исправленных решений отдельных задач, вся работа должна быть выполнена заново.

### **3.1.2. Средства для текущего контроля ВОПРОСЫ для самоподготовки к практическим занятиям**

**Тема 1** Основные понятия и методы построения вероятностных моделей.

1. Перечислите основы выборочного метода.
2. Как осуществляется ранжирование и систематизация объектов выборки.
3. Назовите числовые характеристики выборки и точечные оценки параметров исследуемых систем.

**Тема 2.** Прикладные методы реализации линейного программирования

1. Как классифицируются задачи математического программирования.
2. Назовите и охарактеризуйте Основные методы решения задачи линейного программирования.
3. Назовите и охарактеризуйте примеры построения оптимизационных моделей.

### **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ самоподготовки по темам практических занятий**

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Владеет методиками при решении практических задач.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Затрудняется решать практические задачи.

### **3.1.3 Средства для текущего контроля ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения темы: «Квадратичная и показательная аппроксимация»**

1. Метод наименьших квадратов.
2. Линейная аппроксимация.
3. Квадратичная аппроксимация.
4. Показательная аппроксимация.

### **ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения темы: «Моделирование распределений дискретных и непрерывных случайных величин»**

1. Случайные величины. Основные виды случайных величин. Способы задания дискретных и непрерывных случайных величин.

2. Числовые характеристики случайных величин.
3. Стохастические модели и их виды.

### ВОПРОСЫ

#### для самостоятельного изучения темы: «Основы дисперсионного анализа»

1. Сущность дисперсионного анализа.
2. Формулы для общей, факторной и остаточной сумм квадратов отклонений.
3. Связь между общей, факторной и остаточной суммами.  
Формула общей, факторной и остаточной дисперсии.
4. Правило сравнения нескольких средних методом дисперсионного анализа.

### ВОПРОСЫ

#### для самостоятельного изучения темы: «Целочисленное решение задач линейного программирования.»

1. Понятие целочисленного программирования.
2. Метод Гомори для решения задач целочисленного программирования.
3. Метод ветвей и границ для решения задач целочисленного программирования.

### ОБЩИЙ АЛГОРИТМ

#### самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

#### самостоятельного изучения темы

- оценка «зачтено» выставляется, если студент оформил отчетный материал в виде конспекта, доклада или электронной презентации на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если студент неаккуратно оформил отчетный материал в виде конспекта, доклада или электронной презентации на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

### ВОПРОСЫ

#### для самоподготовки к практическим (семинарским) занятиям

#### Тест по разделу: Построение и исследование вероятностных моделей

1. Статистическое распределение выборки имеет вид

$x_i$	-1	0	1	3
$n_i$	4	6	3	7

Тогда относительная частота варианты  $x_2 = 0$ , равна...

Варианты ответов. 1) 6; 2) 0,5; 3) 0,3; 4) 0,35.

2. Мода вариационного ряда 1, 2, 4, 5, 6, 6, 8 равна ...

Варианты ответов. 1) 5, 2) 6; 3) 8; 4) 1.

3. В результате измерения некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 13, 15. Тогда несмещенная оценка дисперсии равна...

Варианты ответов. 1) 8; 2) 4; 3) 3; 4) 0.

4. Какое из утверждений относительно генеральной и выборочной совокупностей является верным?

Варианты ответов.

- 1) выборочная совокупность – часть генеральной;
- 2) генеральная совокупность – часть выборочной;
- 3) выборочная и генеральная совокупности равны по численности;
- 4) правильный ответ отсутствует.

5. Сумма частот признака равна:

Варианты ответов.

- 1) объему выборки  $n$ ;
- 2) среднему арифметическому значений признака;
- 3) нулю;
- 4) единице.

6. Ломаная, отрезки которой соединяют точки с координатами  $(x_i, n_i)$ , где  $x_i$  – значение вариационного ряда,  $n_i$  – частота, – это...

Варианты ответов.

- 1) гистограмма;
- 2) эмпирическая функция распределения;
- 3) полигон;
- 4) кумулята.

7. Какое из следующих утверждений является верным?

Варианты ответов.

- 1) выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания  $M(X)$ , а выборочная дисперсия – интервальной оценкой дисперсии  $D(X)$ ;
- 2) выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания  $M(X)$ , а выборочная дисперсия – интервальной оценкой дисперсии  $D(X)$ ;
- 3) выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания  $M(X)$ , а выборочная дисперсия – точечной оценкой дисперсии  $D(X)$ ;
- 4) выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания  $M(X)$ , а выборочная дисперсия – точечной оценкой дисперсии  $D(X)$ .

8. В результате испытаний случайная величина  $X$  приняла следующие значения: 4, 2, 5, 10, 3, 3, 4, 2, 3, 10. Выборочное среднее  $\bar{x}$  равно...

9. По выборке объема  $n = 10$  получена выборочная дисперсия  $D_s = 90$ . Тогда уточненная выборочная дисперсия  $S^2$  равна...

Варианты ответов. 1) 100; 2) 80; 3) 90; 4) 81.

10. Статистической гипотезой называют...

Варианты ответов.

- 1) предположение относительно статистического критерия;
- 2) предположение относительно параметров или вида закона распределения генеральной совокупности;
- 3) предположение относительно объема генеральной совокупности;
- 4) предположение относительно объема выборочной совокупности.

11. Мощность критерия – это...

Варианты ответов.

- 1) вероятность не допустить ошибку второго рода;
- 2) вероятность допустить ошибку второго рода;
- 3) вероятность отвергнуть нулевую гипотезу, когда она неверна;
- 4) вероятность отвергнуть нулевую гипотезу, когда она верна.

12. Что представляет собой критическая область?

Варианты ответов.

- 1) все возможные значения критерия, при которых принимается нулевая гипотеза;
- 2) все возможные значения критерия, при которых не может быть принята ни нулевая, ни альтернативная гипотеза;
- 3) все возможные значения критерия, при которых есть основание принять альтернативную гипотезу;
- 4) нет правильного ответа.

13. Перечень выборочных значений случайной величины, расположенных в порядке возрастания, и соответствующих им частот – это ...

Варианты ответов.

- 1) ряд распределения случайной величины
- 2) дискретный статистический ряд;
- 3) вариационный ряд;
- 4) интервальный статистический ряд.

14. Выборочное среднее  $\bar{X}$  равно...

Варианты ответов.

- 1) среднему арифметическому значений элементов выборки;
- 2) сумме произведений значений элементов выборки на их частоты;
- 3) середине интервала, покрывающего выборку;
- 4) квадратному корню из выборочной дисперсии.

15. При проверке гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности используется критерий согласия ...

Варианты ответов.

- 1) Фишера;
- 2) Пирсона;
- 3) Стьюдента;
- 4) наименьших квадратов.

6. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 13. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...

Варианты ответов. 1) (12,3; 13,7); 2) (13,3; 12,8); 3) (12,3; 13); 4)(13; 13,7).

17. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0: \sigma^2 = 13$ , то конкурирующей может быть гипотеза ...

Варианты ответов. 1)  $H_1: \sigma^2 \leq 13$  ;

2)  $H_1: \sigma^2 \leq 23$  ;

3)  $H_1: \sigma^2 \neq 13$  ;

4)  $H_1: \sigma^2 \geq 13$

18. В результате 10 опытов получена следующая выборка:

5, 5, 7, 8, 8, 8, 8, 9, 9, 9. Для нее законом распределения будет ...

Варианты ответов.

1)

$x_i$	5	7	8	9
$w_i$	0,2	0,7	0,4	0,3

2)

$x_i$	5	7	8	9
$w_i$	0,2	0,1	0,4	0,3

3)

$x_i$	1	2	3	4
$w_i$	0,2	0,1	0,4	0,3

4)

$x_i$	5	7	8	9
$w_i$	0,4	0,2	0,8	0,6

19. По результатам обследования выборки определите среднюю выборочную...

$x_i - x_{i+1}$	1 - 3	3 - 5	5 - 7	7 - 9
$n_i$	5	4	3	8

Варианты ответов. 1) 29,5; 2) 5,9; 3) 1; 4) 21,6; 5) 5,4

20. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид  $y = -3,2 + 1,6x$ . Тогда выборочный коэффициент регрессии равен ...

Варианты ответов.

1) -3,2; 2) -1,6; 3) 1,6; 4) 3,2.

### Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины Примерный тест для самоконтроля знаний по дисциплине

1. Статистическое распределение выборки имеет вид

$x_i$	-1	0	5	13
$n_i$	4	13	10	3

Тогда размах выборки равен ...

Варианты ответов. 1) -1; 2) 30; 3) 13; 4) 14.

2. Мода вариационного ряда 1, 2, 2, 4, 5, 6, 8 равна ...

Варианты ответов. 1) 2, 2) 6; 3) 8; 4) 4.

3. В результате испытаний случайная величина  $X$  приняла следующие значения: 4, 5, 5, 10, 3, 8, 4, 2, 5, 10. Выборочное среднее  $\bar{x}$  равно...

4. Статистической гипотезой называют...

Варианты ответов.

- 1) предположение относительно статистического критерия;
- 2) предположение относительно параметров или вида закона распределения генеральной совокупности;
- 3) предположение относительно объема генеральной совокупности;
- 4) предположение относительно объема выборочной совокупности.

5. Перечень пар  $(x_i; n_i)$ ,  $x_i$  — различные варианты,  $n_i$  — соответствующие им частоты - ...

Варианты ответов.

- 1) ряд распределения случайной величины;
- 2) дискретный статистический ряд;
- 3) вариационный ряд;
- 4) интервальный статистический ряд.

6. Если  $H_0 = \{\text{выборочная средняя равна } 5\}$  - основная гипотеза, то  $H_1$  — может быть сформулирована...

Варианты ответов. 1) {выборочная средняя больше или равна 5};

2) {выборочная средняя меньше или равна 5};

3) {выборочная средняя не равна 5};

4) {выборочная средняя больше или равна 3}.

7. Установить соответствие:

Варианты ответов. А) коэффициент линейной корреляции  $r = 1$ ;

Б) коэффициент линейной корреляции  $r = -1$

В) коэффициент линейной корреляции  $r = 0$

Г) коэффициент линейной корреляции  $r = 0,9$

- 1) линейная корреляционная зависимость отсутствует;
- 2) присутствует прямая положительная функциональная зависимость;
- 3) присутствует прямая отрицательная функциональная зависимость;
- 4) имеется тесная корреляционная зависимость.

**8.** Выборочная дисперсия характеризует...

*Варианты ответов.*

- 1) размах выборки;
- 2) среднее значение наблюдаемого признака выборки;
- 3) рассеяние значений наблюдаемого признака выборки вокруг среднего значения;
- 4) частоту варианты.

**9.** Область принятия решения - ...

*Варианты ответов.*

- 1) все возможные значения критерия, при которых есть основание принять альтернативную гипотезу;
- 2) все возможные значения критерия, при которых не может быть принята ни нулевая, ни альтернативная гипотеза;
- 3) все возможные значения критерия, при которых принимается нулевая гипотеза;
- 4) другой ответ.

**10.** По выборке объема  $n = 15$  получена выборочная дисперсия  $D_e = 70$ . Тогда исправленная выборочная дисперсия  $S^2$  равна...

*Варианты ответов.* 1) 70; 2) 75; 3) 80; 4) 85.

**11.** В результате измерения некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 17, 12, 10, 21. Тогда несмещенная оценка дисперсии равна...

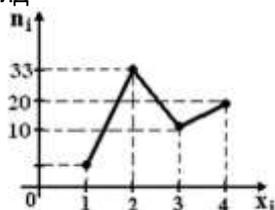
*Варианты ответов.* 1) 18; 2) 18,3; 3) 18,4; 4) 18,5.

**12.** Оценка неизвестного параметра называется точечной, если она выражается...

*Варианты ответов.*

- 1) двумя числами – концами интервала, равными оцениваемому параметру;
- 2) двумя числами – концами интервала, накрывающего с определенной вероятностью оцениваемый параметр;
- 3) двумя любыми числами;
- 4) числом, приближенно равным оцениваемому параметру.

**13.** Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 70$ , полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант  $x_i = 1$  в выборке равно...

*Варианты ответов.* 1) 8; 2) 7; 3) 70; 4) 15.

**14.** Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 11. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...

*Варианты ответов.* 1) (10,5;11,5); 2) (11;11,5); 3) (10,5;10,9); 4) (10,5;11).

**15.** Линейное программирование изучает...

*Варианты ответов.*

- 1) методы нахождения производной сложной функции;
- 2) методы нахождения площади фигуры, ограниченной заданными неравенствами и равенствами;
- 3) методы нахождения экстремумов линейной функции на множестве, ограниченном заданными неравенствами и уравнениями;
- 4) свой ответ.

16. В задаче об оптимальном распределении ресурсов критерием оптимальности является ...

*Варианты ответов.*

- 1) максимальная прибыль;
- 2) минимальная прибыль;
- 3) максимальные издержки;
- 4) минимальные издержки.

17. Задача линейного программирования решается графическим способом, если в задаче...

*Варианты ответов.*

- 1) одна переменная;
- 2) две переменные;
- 3) три переменные;
- 4) четыре переменные.

18. Неравенство вида  $a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 \leq b_i$  описывает...

*Варианты ответов.* 1) прямую; 2) окружность; 3) полуплоскость; 4) плоскость.

19. Максимум или минимум целевой функции находится...

*Варианты ответов.*

- 1) в начале координат;
- 2) на сторонах выпуклого многоугольника решений;
- 3) внутри выпуклого многоугольника решений;
- 4) в вершинах выпуклого многоугольника решений.

20. Оптимальное решение задачи математического программирования – это ...

*Варианты ответов.*

- 1) допустимое решение системы ограничений;
- 2) любое решение системы ограничений;
- 3) допустимое решение системы ограничений, приводящее к максимуму или минимуму целевой функции;
- 4) максимальное или минимальное решение системы ограничений.

21. К задачам оптимизации относятся задачи на отыскание ...

*Варианты ответов.*

- 1) целевой функции;
- 2) максимума или минимума целевой функции;
- 3) решения системы уравнений;
- 4) решения системы неравенств

22. Упорядочите основные этапы построения математической модели.

*Варианты ответов.*

- 1) модификация модели;
- 2) интерпретация полученных следствий из математической модели;
- 3) проверка адекватности модели;
- 4) построение модели;
- 5) решение математической задачи, к которой приводит модель.

23.(кейс - задание)

В результате многолетних наблюдений в некоторой местности установлено, что вероятность выпадения дождя в течение суток равна 0,2. Кроме того, замечено, что если в какой-то день дождь шел, то с вероятностью 0,7 он будет идти и на следующий день.

Пусть  $p$  – вероятность того, что завтра будет ясно, если сегодня дождя не было. Тогда значение выражения  $80p$  равно...

### **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ответов на задания промежуточной аттестации**

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 85% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 66 до 85% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 51 до 65% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 50% правильных ответов.

### **«Оценка отклонения эмпирического распределения от нормального теоретического»**

1. Определение моментов случайной величины по данным выборки
2. Асимметрия. Асимметрия теоретического распределения. Асимметрия эмпирического распределения.
3. Эксцесс. Эксцесс теоретического распределения. Эксцесс эмпирического распределения.

### **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ самоподготовки по темам практических (семинарских) занятий**

- оценка *«зачтено»* выставляется, если обучающийся на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Владеет методиками при решении практических задач.

- оценка *«не зачтено»* выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Затрудняется решать практические задачи.

### 3.1.4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

#### ВОПРОСЫ

##### для подготовки к итоговому контролю

##### Перечень примерных вопросов к экзамену

1. Понятие математической модели. Классификации моделей.
2. Основные этапы математического программирования.
4. Основные методы построения моделей.
5. Сущность моделирования
6. Свойства моделей, цели моделирования.
7. Преимущества математического моделирования
8. Цели моделирования и принципы построения математических моделей
9. Классификация математических моделей.
10. Классификация математических моделей в зависимости от сложности объекта моделирования.
11. Классификация математических моделей в зависимости от оператора модели
12. Классификация математических моделей в зависимости от параметров модели
13. Классификация математических моделей в зависимости от целей моделирования и методов исследования
14. Обследование объекта моделирования
15. Концептуальная и математическая постановка задачи моделирования.
16. Методики предварительной проверки корректности модели
17. Выбор и обоснование выбора метода решения задачи
18. Реализация математической модели в виде программы для ЭВМ
19. Проверка адекватности модели
20. Вариационные ряды и их характеристики.
21. Средние величины (средняя арифметическая, дисперсия, среднее квадратическое отклонение).
22. Статистические оценки параметров распределения. Несмещённые, эффективные и состоятельные оценки.
23. Понятие коэффициента корреляции, его свойства.
24. Оценка математического ожидания генеральной совокупности по выборочной средней.
25. Выборочная дисперсия.
26. Понятие параметрической статистической гипотезы. Нулевая и конкурирующая, гипотезы.
27. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.
28. Критерий согласия Пирсона.
29. Классификация экономико-математических моделей.
30. Этапы экономико-математического моделирования.
31. Место математического моделирования в экономической науке. Математическое моделирование и развитие экономической теории.
32. Роль прикладных экономико-математических исследований.
33. Оптимизационные экономико-математические модели.
34. Целевые установки экономического развития.
35. Функциональная и статистическая зависимости. Линейная регрессия.
36. Коэффициент корреляции и его свойства. Вычисление коэффициента корреляции.
37. Построение оптимизационных моделей. Основные понятия теории линейного программирования. Формы записи задачи линейного программирования.
38. Графический метод решения задачи линейного программирования.
39. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Модели и моделирование. Основные понятия, определения.
40. Соотношение скалярной и векторной оптимизации.
41. Целевая функция потребления (Ц.Ф.П.). Общие свойства Ц.Ф.П. Соизмеримость и взаимозаменяемость потребительских благ. Построение Ц.Ф.П.
42. Модель рационального поведения потребителя. Анализ модели.
43. Формальное подтверждение (или обоснование) адекватности разработанной модели
- Оценка устойчивости и чувствительности модели
44. Практическое использование построенной модели и анализ результатов моделирования
45. Постановка задачи приближения функций
46. Аппроксимация и интерполирование функций, три проблемы интерполяции
47. Классификация методов интерполяции
48. Интерполяционные полиномы
49. Линейный, параболический и кубический сплайны

50. Среднеквадратичное приближение функций (Метод наименьших квадратов). Постановка задачи.
51. Подбор параметров линейной функции и функции 2 порядка МНК
52. Функциональная и статистическая зависимости. Линейная регрессия.

## КОМПЛЕКТ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

### Бланк экзаменационного билета

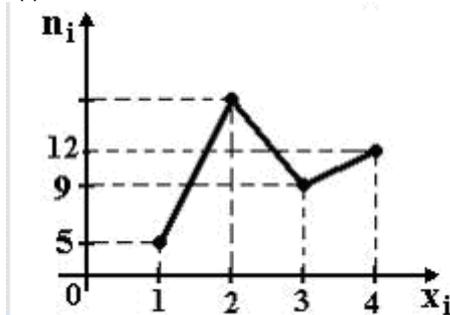
Образец

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»  
Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

### Экзамен по дисциплине «Б1.О.03 Математическое моделирование» Для обучающихся направления подготовки 36.04.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

- I. Модели и моделирование. Основные понятия, определения.
- II. Тестовое задание:
2. Коэффициент корреляции, равный «-0,3», свидетельствует...
- а) о слабой отрицательной связи между признаками    б) о средней отрицательной связи между признаками
- в) об отсутствии связи между признаками    г) о тесной связи между признаками
3. Линейный коэффициент корреляции изменяется в пределах ...
- а) от 0 до +1    б) от 0 до -1    в) от -1 до 1    г) от -1 до 0
4. Из генеральной совокупности извлечена выборка  $n=60$ , полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант при  $x=2$  в выборке равно...

- а) 33    б) 34
- в) 35    г) 60
5. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид:  $y=2,8x+0,8$ , средние квадратические отклонения  $\sigma_x = 2$ ,  $\sigma_y = 3,2$ . Тогда коэффициент корреляции равен...
- а) -0,5    б) 3,36
- в) 5,12    г) 0,5
6. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 15. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...
- а) (13,8; 14,1)    б) (13,8; 16,2)
- в) (15; 16,2)    г) (13,8; 15)
7. Процесс моделирования включает в себя структурный элемент, называемый...
- а) анализ    б) модель    в) объект    г) субъект
8. **НЕ** может быть модели...
- а) вещественной математической    б) идеальной физической
- в) идеальной математической    г) вещественной физической
9. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=50$

$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	10	9	8	$n_i$

Тогда  $n_4$  равен:

- а) 50 б) 24  
в) 23 г) 7

10. Ошибкой 1-го рода при проверке статистических гипотез называется ошибка, при которой:

- а) отвергается неверная гипотеза  $H_0$  б) отвергается правильная гипотеза  $H_0$   
в) отвергается правильная альтернативная гипотеза  $H_1$  г) вероятность отклонения  $H_0$  становится меньше уровня значимости

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

I. Свойства моделей, цели моделирования.

II. Тестовое задание:

1. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0: \sigma^2 = 0,4$ , то конкурирующей может

- быть гипотеза а)  $H_1: \sigma^2 > 0,4$  б)  $H_1: \sigma^2 \leq 0,4$   
в)  $H_1: \sigma^2 \neq 0,3$  г)  $H_1: \sigma^2 \geq 0,4$

2. Связь между явлениями называется корреляционной когда...

- а) она чисто внешняя, то есть с внешними явлениями  
б) между явлениями проявляются динамические закономерности  
в) между явлениями прослеживается статистическая зависимость  
г) закономерность указана в средних величинах

3. Алгоритм последовательного улучшения плана, применимого к задаче минимизации целевой функции, при этом допустимая область определяется следующим образом: компоненты произведения матрицы ограничений и вектора переменных должны быть больше либо равны соответствующих компонент вектора ограничений, условие неотрицательности переменных не накладывается – это алгоритм...

- а) двойственного симплекс-метода б) метода ветвей и границ  
в) метода Гомори г) симплекс-метода

4. Ошибкой 2-го рода при проверке статистических гипотез называется ошибка, при которой:

- а) отвергается неверная гипотеза  $H_0$  б) отвергается правильная гипотеза  $H_0$   
в) отвергается неверная альтернативная гипотеза  $H_1$  г) отвергается правильная альтернативная гипотеза  $H_1$

5. Несмещенной оценкой для неизвестной дисперсии является:

- а)  $\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2$  б)  $\frac{1}{n} (x_1 + \dots + x_n)$   
в)  $\frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (x_k^2 - \bar{x}^2)$  г)  $\frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2$

6. На основании 20 наблюдений выяснено, что выборочная доля дисперсии случайной величины  $y$ , вызванной вариацией  $x$ , составит 64%. Известно, что коэффициент корреляции равен:

- а) (0,64) б) (-0,8)  
в) (0,8) г) (0,8 или -0,8)

7. Если исходная задача линейного программирования не имеет решения, то задача двойственная к ней ...

- а) имеет оптимальное решение б) не имеет решения  
в) не имеет смысла г) не имеет решения или смысла

8. Целевая функция задачи линейного программирования имеет вид...

- а)  $y = ax + b$  б)  $F(x) = 15x_1 - 20x_2 - 25x_3 \rightarrow \max$   
в)  $z = A + B$  г)  $y = ax^2 + bx + c$

9. Мода вариационного ряда 1, 1, 2, 5, 7, 8 равна...

- а) 2 б) 1  
в) 24 г) 8

10. Какое из утверждений относительно генеральной и выборочной совокупностей является верным?

- а) выборочная совокупность – часть генеральной; б) генеральная совокупность – часть выборочной;
- в) выборочная и генеральная совокупности равны по численности;
- г) правильный ответ отсутствует.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

I. Классификация математических моделей.

II. Тестовое задание:

1. Мода вариационного ряда 2, 3, 5, 5, 6, 7 равна ...

- а) 2
- б) 5
- в) 7
- г) 28

2. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0: \sigma^2 = 2$ , то конкурирующей может быть гипотеза ...

- а)  $H_1: \sigma^2 \geq 2$
- б)  $H_1: \sigma^2 \leq 2$
- в)  $H_1: \sigma^2 < 2$
- г)  $H_1: \sigma^2 \geq 1,9$

3. Проведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины 2, 3, 7, 9. тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...

- а) 5
- б) 6
- в) 5,25
- г) 5,5

4. Модель, представляющую собой объект, который ведет себя как реальный объект, но не выглядит как таковой, называют ...

- а) физической
- б) аналоговой
- в) типовой
- г) математической

5. Модель, представляющая то, что исследуется с помощью увеличенного или уменьшенного описания объекта или системы называют ...

- а) аналитической
- б) физической
- в) типовой
- г) математической

6. Критической областью при проверке статистических гипотез называется:

- а) область значений наблюдаемой статистики, в которой верна основная гипотеза  $H_0$
- б) область значений наблюдаемой статистики, в которой верна альтернативная гипотеза  $H_1$
- в) область значений наблюдаемой статистики, в которой отклоняется основная гипотеза  $H_0$
- г) область значений наблюдаемой статистики, в которой отклоняется альтернативная гипотеза  $H_1$

7. Поставьте в соответствие критические области и определяющие их неравенства:

- 1. Правосторонняя КО
- 2. Левосторонняя КО
- 3. Двусторонняя КО

- а)  $K < K_{кр}$
- б)  $K > K_{кр}$
- в)  $K_1 < K < K_2$
- г)  $K < K_1, K > K_2$

8. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 14. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...

- а) (14; 15,1)
- б) (12,1; 14)
- в) (12,6; 15,4)
- г) (12,7; 13,7)

- 9. Если все варианты увеличить на 3, то коэффициент корреляции...  
а) не изменится
- б) уменьшится на 3

в) увеличится в 3 раза г) увеличится в 9 раз  
 10. При изучении влияния факториального признака на результативный получено следующее значение коэффициента корреляции  $r = 0,8$ . Оценить (в процентах) влияние факториального признака на изменчивость результативного (вычислить коэффициент детерминации).

- а) 80% б) 8%  
 в) 89% г) 64%

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

I. Классификация математических моделей в зависимости от целей моделирования и методов исследования.

II. Тестовое задание:

1. Алгоритм последовательного улучшения плана, позволяющий осуществлять переход от одного допустимого базисного решения к другому таким образом, что значение целевой функции непрерывно возрастают и за конечное число шагов находится оптимальное решение называется

- а) алгоритм двойственного симплекс-метода б) алгоритм метода ветвей и границ  
 в) алгоритм метода Гомори г) алгоритм симплекс-метода

2. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0: \sigma^2 = 12$ , то конкурирующей может быть гипотеза ...

- а)  $H_1: \sigma^2 \geq 3$  б)  $H_1: \sigma^2 \geq 12$   
 в)  $H_1: \sigma^2 \neq 12$  г)  $H_1: \sigma^2 \leq 12$

3. Проведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины 2, 3, 6, 9. тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...

- а) 5 б) 6  
 в) 5,25 г) 5,5

4. Вектор, компонентами которого являются ограничения выражений, определяющих допустимую область задачи линейного программирования

- а) Вектор коэффициентов б) Вектор ограничений  
 в) Вектор затрат г) Вектор свободных членов

5. Мощностью критерия называется:

- а) вероятность не совершить ошибку 1-го рода б) вероятность не совершить ошибку 2-го рода  
 в) мощность критического множества г) надежность статистического вывода

6. Несмещенной оценкой для неизвестной дисперсии является:

- а)  $\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2$  б)  $\frac{1}{n} (x_1 + \dots + x_n)$   
 в)  $\frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (x_k^2 - \bar{x}^2)$  г)  $\frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2$

7. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид:  $y = 2,8x + 0,8$ , средние квадратические отклонения  $\sigma_x = 2$ ,  $\sigma_y = 3,2$ . Тогда коэффициент корреляции равен...

- а) -0,5 б) 3,36  
 в) 5,12 г) 0,5

8. Следующая задача: Имеются какие-то переменные  $x = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$  и функция этих переменных  $f(x) = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ , которая носит название целевой функции. Ставится задача: найти экстремум (максимум или минимум) целевой функции  $f(x)$  при условии, что переменные  $x$  принадлежат некоторой области  $G$ . называется

- а) Задача математического программирования в) Задача линейного программирования  
 в) Задача динамического программирования г) Задача о составлении плана производства

9. Если все варианты увеличить на 5, то коэффициент корреляции...

а) не изменится

б) уменьшится на 5

в) увеличится в 5 раз

г) увеличится в 25 раз

10.

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=50$

$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	10	9	8	$n_i$

Тогда  $n_4$  равен:

а) 50

б) 24

в) 23

г) 7

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5

I. Проверка адекватности модели.

II. Тестовое задание:

1. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0: \sigma^2 = 13$ , то конкурирующей может быть гипотеза ...

а)  $H_1: \sigma^2 \leq 13$

б)  $H_1: \sigma^2 \leq 23$

в)  $H_1: \sigma^2 \neq 13$

г)  $H_1: \sigma^2 \geq 13$

2. В задаче линейного программирования требуется найти:

а) значение целевой функции;

б) значения переменных, удовлетворяющих системе ограничений;

в) значения переменных, обеспечивающих  $\max(\min)$  целевой функции;

г) неотрицательные значения переменных, которые обеспечивают экстремум целевой функции, удовлетворяя системе ограничений.

3. Областью допустимых планов ЗЛП называется множество:

а) переменных, удовлетворяющих целевой функции;

б) неотрицательных переменных;

в) угловых точек многогранника решений;

г) переменных, удовлетворяющих системе ограничений и условиям не отрицательности.

4. Какое из утверждений относительно генеральной и выборочной совокупностей является верным?

а) выборочная совокупность – часть генеральной;

б) генеральная совокупность – часть выборочной;

в) выборочная и генеральная совокупности равны по численности; 4) правильный ответ отсутствует.

5. Сумма частот признака равна:

а) объему выборки  $n$ ;

б) среднему арифметическому значений признака;

в) нулю;

г) единице.

6. Ломаная, отрезки которой соединяют точки с координатами  $(x_i, n_i)$ , где  $x_i$  – значение вариационного ряда,  $n_i$  – частота, – это...

а) гистограмма;

б) эмпирическая функция распределения;

в) полигон;

г) кумулята.

7. Какое из следующих утверждений является верным?

- а) выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания  $M(X)$ , а выборочная дисперсия – интервальной оценкой дисперсии  $D(X)$ ;
- б) выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания  $M(X)$ , а выборочная дисперсия - интервальной оценкой дисперсии  $D(X)$ ;
- в) выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания  $M(X)$ , а выборочная дисперсия - точечной оценкой дисперсии  $D(X)$ ;
- г) выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания  $M(X)$ , а выборочная дисперсия – точечной оценкой дисперсии  $D(X)$ .

8. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 13. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...

- а) (12,3; 13,7)
- б) (13,3; 12,8)
- в) (12,3; 13)
- г) (13; 13,7)

9. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид:  $y=2,8x+0,8$ , средние

квадратические отклонения  $\sigma_x = 2$ ,  $\sigma_y = 3,2$ . Тогда коэффициент корреляции равен...

- а) -0,5
- б) 3,36
- в) 5,12
- г) 0,5

10. Число степеней свободы в распределении Стьюдента зависит от...

- а) доверительной вероятности
- б) объема выборки
- в) доверительной вероятности и объема выборки
- г) значения выборочной дисперсии

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6

I. Вариационные ряды и их характеристики.

II. Тестовое задание:

1. Критерий прекращения счета в симплекс-методе задачи минимизации ЛП: в индексной строке все элементы

- а) неотрицательны;
- б) отрицательны;
- в) не положительны;
- г) положительны.

2. Задача ЛП  $\max f(x)=c_1x_1+c_2x_2+c_3x_3+c_nx_n$

$Ax \leq B, x_j \geq 0, j=1, n$

имеет вид:

- а) общий;
- в) стандартный;
- б) матричный;
- г) канонический.

3. Статистическое распределение выборки имеет вид

$x_i$	-1	0	1	3
$n_i$	4	6	3	7

Тогда относительная частота варианта  $x_2=0$ , равна ...

- а) 0,3
- б) 0,5
- в) 6
- г) 0,35

4. Если математическое ожидание оценки при любом объеме выборки равно самому оцениваемому параметру, то точечная оценка называется:

- а) состоятельной
- б) эффективной
- в) несмещенной
- г) все ответы верны

5. Известен доход по 4 фирмам  $x_1 = 4$ ,  $x_2 = 8$ ,  $x_3 = 9$ ,  $x_4 = 6$ . Известна также средняя арифметическая по 5 фирмам, равная  $\bar{x} = 7$ . Доход пятой фирмы равен:

- а) 9
- б) 4
- в) 6
- г) 8

6. Точечная оценка параметра распределения равна 21. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...

- а) (20; 21)
- б) (20; 22)
- в) (21; 22)
- г) (0; 21)

7. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид:  $y=2,8x+0,8$ , средние

квадратические отклонения  $\sigma_x = 2$ ,  $\sigma_y = 3,2$ . Тогда коэффициент корреляции равен...

- а) -0,5
- б) 3,36
- в) 5,12
- г) 0,5



б) Если в задаче линейного программирования отыскивается минимальное значение целевой функции, то ограничения обязательно должны быть заданы в виде уравнений

в) Отыскание максимального или минимального значения целевой функции в задаче линейного программирования не зависит от характера ограничений

г) Отыскание максимального или минимального значения целевой функции в задаче линейного программирования не зависит от характера ограничений, но зависит от их числа д) Отыскание максимального или минимального значения целевой функции в задаче линейного программирования не зависит от характера ограничений, но зависит от числа переменных

6. Найти правильное высказывание относительно области решений задачи линейного программирования:

1. Область решений задачи линейного программирования есть выпуклое множество

2. Область решений задачи линейного программирования есть выпуклое множество, однако может быть и не замкнутым

3. Если область решений задачи линейного программирования не замкнута, то может быть и не выпуклой областью

4. Если область решений задачи линейного программирования замкнута, то может быть и не выпуклой областью

а) 1

б) 1 и 2

в) 3

г) 3 и 4

д) 4

7. Ошибкой 1-го рода при проверке статистических гипотез называется ошибка, при которой:

а) отвергается неверная гипотеза  $H_0$  б) отвергается правильная гипотеза  $H_0$

в) отвергается правильная альтернативная гипотеза  $H_1$

г) вероятность отклонения  $H_0$  становится меньше уровня значимости

8. Несмещенной оценкой для неизвестной дисперсии является:

а)  $\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2$  б)  $\frac{1}{n} (x_1 + \dots + x_n)$

в)  $\frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (x_k^2 - \bar{x}^2)$  г)  $\frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2$

9. При изучении влияния факториального признака на результативный получено

следующее значение коэффициента корреляции  $r = 0,8$ . Оценить (в процентах) влияние факториального признака на изменчивость результативного (вычислить коэффициент детерминации).

а) 80%

б) 8%

в) 89%

г) 64%

10. Известен доход по 4 фирмам  $x_1 = 4$ ,  $x_2 = 8$ ,  $x_3 = 9$ ,  $x_4 = 6$ . Известна также

средняя арифметическая по 5 фирмам, равная  $\bar{x} = 7$ . Доход пятой фирмы равен:

а) 9

б) 4

в) 7

в) 8

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8

I. Понятие параметрической статистической гипотезы. Нулевая и конкурирующая, гипотезы.

II. Тестовое задание:

1. Мода вариационного ряда 2, 3, 4, 8, 9, 9, 10 равна ...

а) 2

б) 8

в) 9

г) 10

2. Найдите значение критерия  $\chi^2$  по известным эмпирическим и теоретическим частотам:

$n_i$	15	26	25	20	14
$n'_i$	10	24	32	22	8

- а) 8,2  
в) 6,55
- б) 7,18  
г) 6,02

3. Статистическое распределение выборки имеет вид

$x_i$	-4	-2	2	4
$n_i$	7	3	6	4

Тогда относительная частота варианта  $x_3=2$ , равна ...

- а) 0,4  
в) 0,3
- б) 0,1  
г) 6

4. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины: 6, 7, 8, 10, 11.

Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...

- а) 8,4  
в) 8
- б) 10,5  
г) 8,2

5. Точечная оценка параметра распределения равна 21. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...

- а) (20; 21)  
в) (21; 22)
- б) (20; 22)  
г) (0; 21)

6. Если все значения случайной величины увеличить на какое – то число, то ее дисперсия:

- а) не измениться  
в) уменьшится на это число
- б) увеличится на это число  
г) увеличится в это число раз

7. Если математическое ожидание оценки при любом объеме выборки равно самому оцениваемому параметру, то точечная оценка называется:

- а) состоятельной  
в) несмещенной
- б) эффективной  
г) все ответы верны

8. На основании 20 наблюдений выяснено, что выборочная доля дисперсии случайной величины  $y$ , вызванной вариацией  $x$ , составит 64%. Известно, что коэффициент корреляции равен:

- а) (0,64)  
в) (0,8)
- б) (-0,8)  
г) (0,8 или -0,8)

9. Какое из нижеприведенных условий должно выполняться для точки взятой из области решений задачи линейного программирования?

1. Коэффициенты этой точки должны быть неотрицательными
2. Коэффициенты этой точки должны удовлетворять ограничениям задачи
3. Коэффициенты этой точки должны быть неотрицательными, удовлетворять системе ограничений и доставлять целевой функции экстремальное значение
4. Координаты этой точки обязательно должны быть целыми числами

- а) 1  
б) 2 и 4  
в) 3  
г) 1 и 2  
д) 4

10. Какое из нижеприведенных высказываний верно?

- а) Оптимальное решение задачи линейного программирования достигается в одной из угловых точек области решений задачи
- б) Оптимальное решение задачи линейного программирования достигается в оптимальное решение задачи линейного программирования достигается во внутренней точке области решений задачи
- в) Оптимальное решение задачи линейного программирования может быть достигнуто в любой точке области решений задачи

г) Оптимальное решение задачи линейного программирования достигается в той угловой точке области решений задачи, которая максимально близка к началу координат

д) Оптимальное решение задачи линейного программирования достигается в той угловой точке области решений задачи, которая максимально отдалена от начала координат

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9

I. Критерий согласия Пирсона.

II. Тестовое задание:

1. Мода вариационного ряда 1, 2, 5, 6, 7, 7, 10 равна ...  
 а) 1 б) 6  
 в) 7 г) 10
2. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0: \sigma^2 = 5$ , то конкурирующей может быть гипотеза ...

- а)  $H_1: \sigma^2 \geq 5$  б)  $H_1: \sigma^2 > 5$   
 в)  $H_1: \sigma^2 \neq 4$  г)  $H_1: \sigma^2 \leq 5$

3. Определить форму записи нижеприведенной модели:

$$Z(x) = \sum P_j x_j \rightarrow \max(\min)$$

$$\sum a_{ij} x_j \leq b_i$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = (1, m), j = (1, n))$$

- а) Матричная форма записи  
 б) Векторная форма записи  
 в) Суммарно-матричная форма  
 г) Суммарно-векторная форма  
 д) Запись с помощью знаков суммирования

4. Мощностью критерия называется:

- а) вероятность не совершить ошибку 1-го рода б) вероятность не совершить ошибку 2-го рода  
 в) мощность критического множества г) надежность статистического вывода

5. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид:  $y = 2,8x + 0,8$ , средние

квадратические отклонения  $\sigma_x = 2$ ,  $\sigma_y = 3,2$ . Тогда коэффициент корреляции равен...

- а) -0,5 б) 3,36  
 в) 5,12 г) 0,5

6. Дана выборка: 1,7; 1,5; 1,6; 1,1; 1,4; 1,7; 1,9; 1,7; 1,4. Медиана равна ...

- а) 1,6 б) 1,1  
 в) 1,7 г) 1,355

7. По результатам обследования выборки определите среднюю выборочную  $\bar{X}_e$ :

$x_i$	7	8	9	10	11
$n_i$	2	5	9	3	1

- а) 8,8 б) 35,2  
 в) 10,9 г) 11,3

8. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 12. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...

- а) (10,8; 12) б) (11,2; 11,7)  
 в) (11,6; 13,4) г) (12; 13,7)

9. Число степеней свободы в распределении Стьюдента зависит от...

- а) доверительной вероятности б) а) объема выборки  
 в) доверительной вероятности и объема выборки г) значения выборочной дисперсии

10. Выберите правильное высказывание из нижеприведенных относительно основной задачи линейного программирования.

- а) Число решений задачи равно числу опорных решений  
 б) Число решений задачи равно числу оптимальных решений задачи





$n_i$	2	5	9	3	1
-------	---	---	---	---	---

- а) 8,8  
в) 10,9
- б) 35,2  
г) 11,3

8. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 12. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...

- а) (10,8;12)  
в) (11,6; 13,4)
- б) (11,2;11,7)  
г) (12; 13,7)

9. Число степеней свободы в распределении Стьюдента зависит от...

- а) доверительной вероятности  
в) доверительной вероятности и объема выборки
- б) а) объема выборки  
г) значения выборочной дисперсии

10. Выберите правильное высказывание из нижеприведенных относительно основной задачи линейного программирования.

- а) Число решений задачи равно числу опорных решений  
б) Число решений задачи равно числу оптимальных решений задачи  
в) Число опорных решений задачи равно числу оптимальных решений  
г) Число опорных решений задачи равно числу угловых точек многогранника решений этой задачи

задачи

- д) Число решений задачи равно сумме ее опорных и оптимальных решений

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12

III. Классификация математических моделей.

IV. Тестовое задание:

11. Мода вариационного ряда 2, 3, 5, 5, 6, 7 равна ...

- а) 2  
в) 7
- б) 5  
г) 28

12. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0: \sigma^2 = 2$ , то конкурирующей может быть гипотеза ...

- а)  $H_1: \sigma^2 \geq 2$   
в)  $H_1: \sigma^2 < 2$
- б)  $H_1: \sigma^2 \leq 2$   
г)  $H_1: \sigma^2 \geq 1,9$

13. Проведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины 2, 3, 7, 9. тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...

- а) 5  
в) 5,25
- б) 6  
г) 5,5

14. Модель, представляющую собой объект, который ведет себя как реальный объект, но не выглядит как таковой, называют...

- а) физической  
в) типовой
- б) аналоговой  
г) математической

15. Модель, представляющая то, что исследуется с помощью увеличенного или уменьшенного описания объекта или системы называют ...

- а) аналитической  
в) типовой
- б) физической  
г) математической

16. Критической областью при проверке статистических гипотез называется:

- а) область значений наблюдаемой статистики, в которой верна основная гипотеза  $H_0$   
б) область значений наблюдаемой статистики, в которой верна альтернативная гипотеза  $H_1$   
в) область значений наблюдаемой статистики, в которой отклоняется основная гипотеза  $H_0$   
г) область значений наблюдаемой статистики, в которой отклоняется альтернативная гипотеза

$H_1$

17. Поставьте в соответствие критические области и определяющие их неравенства:

1. Правосторонняя КО
2. Левосторонняя КО
3. Двусторонняя КО

а)  $K < K_{кр}$

б)  $K > K_{кр}$

в)  $K_1 < K < K_2$

г)  $K < K_1, K > K_2$

18. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 14. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...

а) (14; 15,1)

б) (12,1; 14)

в) (12,6; 15,4)

г) (12,7; 13,7)

19. Если все варианты увеличить на 3, то коэффициент корреляции...

а) не изменится

б) уменьшится на 3

в) увеличится в 3 раза

г) увеличится в 9 раз

20. При изучении влияния факториального признака на результативный получено

следующее значение коэффициента корреляции  $r = 0,8$ . Оценить (в процентах) влияние факториального признака на изменчивость результативного (вычислить коэффициент детерминации).

а) 80%

б) 8%

в) 89%

г) 64%

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

I. Практическое использование построенной модели и анализ результатов моделирования.

II. Тестовое задание:

1. Алгоритм последовательного улучшения плана, позволяющий осуществлять переход от одного допустимого базисного решения к другому таким образом, что значение целевой функции непрерывно возрастают и за конечное число шагов находится оптимальное решение называется

- а) алгоритм двойственного симплекс-метода    б) алгоритм метода ветвей и границ  
в) алгоритм метода Гомори    г) алгоритм симплекс-метода

2. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0: \sigma^2 = 12$ , то конкурирующей может быть гипотеза ...

а)  $H_1: \sigma^2 \geq 3$

б)  $H_1: \sigma^2 \geq 12$

в)  $H_1: \sigma^2 \neq 12$

г)  $H_1: \sigma^2 \leq 12$

3. Проведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины 2, 3, 6, 9. тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...

а) 5

б) 6

в) 5,25

г) 5,5

4. Вектор, компонентами которого являются ограничения выражений, определяющих допустимую область задачи линейного программирования

а) Вектор коэффициентов

б) Вектор ограничений

в) Вектор затрат

г) Вектор свободных членов

5. Мощностью критерия называется:

а) вероятность не совершить ошибку 1-го рода

б) вероятность не совершить ошибку 2-го рода

в) мощность критического множества

г) надежность статистического вывода

6. Несмещенной оценкой для неизвестной дисперсии является:

а)  $\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2$

б)  $\frac{1}{n} (x_1 + \dots + x_n)$

$$\text{в) } \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (x_k^2 - \bar{x}^2)$$

$$\text{г) } \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2$$

7. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид:  $y=2,8x+0,8$ ,

средние квадратические отклонения  $\sigma_x = 2$ ,  $\sigma_y = 3,2$ . Тогда коэффициент корреляции равен...

а) -0,5

б) 3,36

в) 5,12

г) 0,5

8. Следующая задача: Имеются какие-то переменные  $x=(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$  и функция этих переменных  $f(x)=f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ , которая носит название целевой функции. Ставится задача: найти экстремум (максимум или минимум) целевой функции  $f(x)$  при условии, что переменные  $x$  принадлежат некоторой области  $G$ . называется

а) Задача математического программирования      в) Задача линейного программирования

в). Задача динамического программирования      г) Задача о составлении плана производства

9. Если все варианты увеличить на 5, то коэффициент корреляции...

а) не изменится

б) уменьшится на 5

в) увеличится в 5 раз

г) увеличится в 25 раз

10. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=50$

$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	10	9	8	$n_i$

Тогда  $n_4$  равен:

а) 50

б) 24

в) 23

г) 7

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13

I. МНК по базисным функциям, последовательность действий для реализации МНК, замечания о выборе аналитической формулы.

II. Тестовое задание:

1. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0: \sigma^2 = 13$ , то конкурирующей может быть гипотеза ...

а)  $H_1: \sigma^2 \leq 13$

б)  $H_1: \sigma^2 \leq 23$

в)  $H_1: \sigma^2 \neq 13$

г)  $H_1: \sigma^2 \geq 13$

2. В задаче линейного программирования требуется найти:

а) значение целевой функции;

б) значения переменных, удовлетворяющих системе ограничений;

в) значения переменных, обеспечивающих  $\max(\min)$  целевой функции;

г) неотрицательные значения переменных, которые обеспечивают экстремум целевой функции, удовлетворяя системе ограничений.

3. Областью допустимых планов ЗЛП называется множество:

а) переменных, удовлетворяющих целевой функции;

б) неотрицательных переменных;

в) угловых точек многогранника решений;

г) переменных, удовлетворяющих системе ограничений и условиям неотрицательности.

4. Какое из утверждений относительно генеральной и выборочной совокупностей является верным?

а) выборочная совокупность – часть генеральной;

б) генеральная совокупность – часть выборочной;

в) выборочная и генеральная совокупности равны по численности; 4) правильный ответ отсутствует.

5. Сумма частот признака равна:

- а) объему выборки  $n$ ;
- б) среднему арифметическому значений признака;
- в) нулю;
- г) единице.

6. Ломаная, отрезки которой соединяют точки с координатами  $(x_i, n_i)$ , где  $x_i$  – значение вариационного ряда,  $n_i$  – частота, – это...

- а) гистограмма;
- б) эмпирическая функция распределения;
- в) полигон;
- г) кумулята.

7. Какое из следующих утверждений является верным?

- а) выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания  $M(X)$ , а выборочная дисперсия – интервальной оценкой дисперсии  $D(X)$ ;
- б) выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания  $M(X)$ , а выборочная дисперсия – интервальной оценкой дисперсии  $D(X)$ ;
- в) выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания  $M(X)$ , а выборочная дисперсия – точечной оценкой дисперсии  $D(X)$ ;
- г) выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания  $M(X)$ , а выборочная дисперсия – точечной оценкой дисперсии  $D(X)$ .

8. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 13. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...

- а) (12,3; 13,7)
- б) (13,3; 12,8)
- в) (12,3; 13)
- г) (13; 13,7)

9. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид:  $y=2,8x+0,8$ , средние

квадратические отклонения  $\sigma_x = 2$ ,  $\sigma_y = 3,2$ . Тогда коэффициент корреляции равен...

- а) -0,5
- б) 3,36
- в) 5,12
- г) 0,5

10. Число степеней свободы в распределении Стьюдента зависит от...

- а) доверительной вероятности
- б) объема выборки
- в) доверительной вероятности и объема выборки
- г) значения выборочной дисперсии

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14

I. Статистические оценки параметров распределения. Несмещённые, эффективные и состоятельные оценки.

II. Тестовое задание:

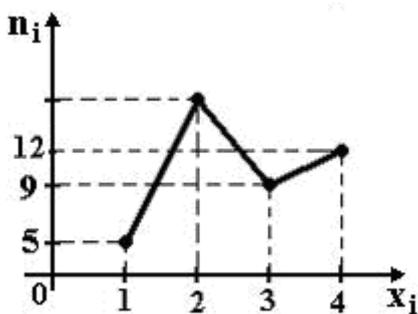
1. Коэффициент корреляции, равный «-0,3», свидетельствует...

- а) о слабой отрицательной связи между признаками
- б) о средней отрицательной связи между признаками
- в) об отсутствии связи между признаками
- г) о тесной связи между признаками

2. Линейный коэффициент корреляции изменяется в пределах ...

- а) от 0 до +1
- б) от 0 до -1
- в) от -1 до 1
- г) от -1 до 0

3. Из генеральной совокупности извлечена выборка  $n=60$ , полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант при  $x=2$  в выборке равно...

- а) 33
- б) 34
- в) 35
- г) 60

4. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид:  $y=2,8x+0,8$ , средние квадратические отклонения  $\sigma_x = 2$ ,  $\sigma_y = 3,2$ . Тогда коэффициент корреляции равен...

- а) -0,5                      б) 3,36  
в) 5,12                      г) 0,5

5. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 15. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...

- а) (13,8; 14,1)              б) (13,8; 16,2)  
в) (15; 16,2)                г) (13,8; 15)

6. Процесс моделирования включает в себя структурный элемент, называемый...

- а) анализ    б) модель    в) объект    г) субъект

7. **НЕ** может быть модели...

- а) вещественной математической    б) идеальной физической  
в) идеальной математической        г) вещественной физической

8. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=50$

$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	10	9	8	$n_i$

Тогда  $n_4$  равен:

- а) 50                              б) 24  
в) 23                              г) 7

9. Ошибкой 1-го рода при проверке статистических гипотез называется ошибка, при которой:

- а) отвергается неверная гипотеза  $H_0$                       б) отвергается правильная гипотеза  $H_0$

- в) отвергается правильная альтернативная гипотеза  $H_1$     г) вероятность отклонения  $H_0$  становится меньше уровня значимости

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15

I. Средние величины (средняя арифметическая, дисперсия, среднее квадратическое отклонение).

II. Тестовое задание:

1. Мода вариационного ряда 2, 3, 4, 8, 9, 9, 10 равна ...

- а) 2                                      б) 8  
в) 9                                      г) 10

2. Найдите значение критерия  $\chi^2$  по известным эмпирическим и теоретическим частотам:

$n_i$	15	26	25	20	14
$n'_i$	10	24	32	22	8

- а) 8,2                                  б) 7,18  
в) 6,55                                г) 6,02

3. Статистическое распределение выборки имеет вид

$x_i$	-4	-2	2	4
$n_i$	7	3	6	4

Тогда относительная частота варианта  $x_3=2$ , равна ...

- а) 0,4                                  б) 0,1

- в) 0,3 г) 6
4. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины: 6, 7, 8, 10, 11. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...
- а) 8,4 б) 10,5  
в) 8 г) 8,2
5. Точечная оценка параметра распределения равна 21. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...
- а) (20; 21) б) (20; 22)  
в) (21; 22) г) (0; 21)
6. Если все значения случайной величины увеличить на какое – то число, то ее дисперсия:
- а) не измениться б) увеличится на это число  
в) уменьшится на это число г) увеличится в это число раз
7. Если математическое ожидание оценки при любом объеме выборки равно самому оцениваемому параметру, то точечная оценка называется:
- а) состоятельной б) эффективной  
в) несмещенной г) все ответы верны
8. На основании 20 наблюдений выяснено, что выборочная доля дисперсии случайной величины  $y$ , вызванной вариацией  $x$ , составит 64%. Известно, что коэффициент корреляции равен:
- а) (0,64) б) (-0,8)  
в) (0,8) г) (0,8 или -0,8)
9. Какое из нижеприведенных условий должно выполняться для точки, взятой из области решений задачи линейного программирования?
1. Коэффициенты этой точки должны быть неотрицательными
  2. Коэффициенты этой точки должны удовлетворять ограничениям задачи
  3. Коэффициенты этой точки должны быть неотрицательными, удовлетворять системе ограничений и доставлять целевой функции экстремальное значение
  4. Координаты этой точки обязательно должны быть целыми числами
- а) 1  
б) 2 и 4  
в) 3  
г) 1 и 2  
д) 4
10. Какое из нижеприведенных высказываний верно?
- а) Оптимальное решение задачи линейного программирования достигается в одной из угловых точек области решений задачи
- б) Оптимальное решение задачи линейного программирования достигается в оптимальное решение задачи линейного программирования достигается во внутренней точке области решений задачи
- в) Оптимальное решение задачи линейного программирования может быть достигнуто в любой точке области решений задачи
- г) Оптимальное решение задачи линейного программирования достигается в той угловой точке области решений задачи, которая максимально близка к началу координат
- д) Оптимальное решение задачи линейного программирования достигается в той угловой точке области решений задачи, которая максимально отдалена от начала координат

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №16

- I. Методики предварительной проверки корректности модели.
- II. Тестовое задание:

1. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0: \sigma^2 = 0,4$ , то конкурирующей может быть гипотеза ...
- а)  $H_1: \sigma^2 > 0,4$  б)  $H_1: \sigma^2 \leq 0,4$   
в)  $H_1: \sigma^2 \neq 0,3$  г)  $H_1: \sigma^2 \geq 0,4$
2. Мода вариационного ряда 3, 6, 6, 7, 8, 10, 11 равна ...
- а) 3 б) 6

- в) 7                      г) 11

3. Статистическое распределение выборки имеет вид

$x_i$	-2	-1	0	1
$n_i$	5	5	6	4

Тогда относительная частота варианты  $x_2 = -1$ , равна ...

- а) 0,25                      б) 0,5  
в) 6                              г) 0,2

4. Какая из нижеприведенных формулировок ошибочна?

- а) Область решений основной задачи линейного программирования есть выпуклое множество  
б) Целевая функция основной задачи линейного программирования принимает свое наибольшее значение в одной из угловых точек многогранника  
в) Целевая функция основной задачи линейного программирования принимает свое наименьшее значение в одной из угловых точек многогранника решений  
г) Целевая функция основной задачи линейного программирования может принимать свое экстремальное значение одновременно в двух угловых точках  
д) Если область допустимых значений основной задачи линейного программирования не выпукло, то целевая функция достигает своего экстремума во внутренней точке этой области

5. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 15. Тогда его интервальная оценка может иметь вид ...

- а) (13,8; 14,1)                      б) (13,8; 16,2)  
в) (15; 16,2)                      г) (13,8; 15)

6. При изучении влияния факториального признака на результативный получено

следующее значение коэффициента корреляции  $r = 0,8$ . Оценить (в процентах) влияние факториального признака на изменчивость результативного (вычислить коэффициент детерминации).

- а) 80%                      б) 8%  
в) 89%                      г) 64%

7. Найдите коэффициент вариации  $V$ , если  $D_g(X) = 3,5$ ;  $\bar{X}_g = 20$

- а) 5,7%                      б) 17,5%  
в) 1,28%                      г) 9,35%

8. Найдите исправленное среднее квадратическое отклонение, если

$$D_g(X) = 3,5; \quad n = 20$$

- а) 3,68                      б) 1,92  
в) 5,71                      г) 3,6

9. Выбрать правильную формулировку следующего определения относительно геометрического смысла основной задачи линейного программирования:

- а) Геометрический смысл основной задачи линейного программирования заключается в построении многогранника решений задачи  
б) Геометрический смысл основной задачи линейного программирования заключается в отыскании какой-либо точки многогранника решений  
в) Геометрический смысл основной задачи линейного программирования заключается в отыскании такой точки многогранника решений, координаты которой доставят целевой функции задачи наибольшее или наименьшее значение  
г) Геометрический смысл основной задачи линейного программирования заключается в отыскании какой-либо угловой точки многогранника решений  
д) Геометрический смысл основной задачи линейного программирования заключается в отыскании 2-х угловых точек многогранника решений

10. Известен доход по 4 фирмам  $x_1 = 4$ ,  $x_2 = 8$ ,  $x_3 = 9$ ,  $x_4 = 6$ . Известна также средняя арифметическая по 5 фирмам, равная  $\bar{x} = 7$ . Доход пятой фирмы равен:

- а) 9                              б) 4  
в) 6                              г) 8

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №17

I. Оценка математического ожидания генеральной совокупности по выборочной средней.

II. Тестовое задание:

1. Мода вариационного ряда 1, 2, 5, 6, 7, 7, 10 равна ...  
 а) 1 б) 6  
 в) 7 г) 10
2. Если основная гипотеза имеет вид  $H_0: \sigma^2 = 5$ , то конкурирующей может быть гипотеза ...

- а)  $H_1: \sigma^2 \geq 5$  б)  $H_1: \sigma^2 > 5$   
 в)  $H_1: \sigma^2 \neq 4$  г)  $H_1: \sigma^2 \leq 5$

3. Определить форму записи нижеприведенной модели:

$$Z(x) = \sum P_j x_j \rightarrow \max(\min)$$

$$\sum a_{ij} x_j \leq b_i$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = (1, m), j = (1, n))$$

- а) Матричная форма записи  
 б) Векторная форма записи  
 в) Суммарно-матричная форма  
 г) Суммарно-векторная форма  
 д) Запись с помощью знаков суммирования

4. Мощностью критерия называется:

- а) вероятность не совершить ошибку 1-го рода б) вероятность не совершить ошибку 2-го рода  
 в) мощность критического множества г) надежность статистического вывода

5. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид:  $y = 2,8x + 0,8$ , средние

квадратические отклонения  $\sigma_x = 2$ ,  $\sigma_y = 3,2$ . Тогда коэффициент корреляции равен...

- а) -0,5 б) 3,36  
 в) 5,12 г) 0,5

6. Дана выборка: 1,7; 1,5; 1,6; 1,1; 1,4; 1,7; 1,9; 1,7; 1,4. Медиана равна ...

- а) 1,6 б) 1,1  
 в) 1,7 г) 1,355

7. По результатам обследования выборки определите среднюю выборочную

$$\bar{X}_e:$$

$x_i$	7	8	9	10	11
$n_i$	2	5	9	3	1

- а) 8,8 б) 35,2  
 в) 10,9 г) 11,3

8. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 12. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...

- а) (10,8; 12) б) (11,2; 11,7)  
 в) (11,6; 13,4) г) (12; 13,7)

9. Число степеней свободы в распределении Стьюдента зависит от...

- а) доверительной вероятности б) а) объема выборки  
 в) доверительной вероятности и объема выборки г) значения выборочной дисперсии

10. Выберите правильное высказывание из нижеприведенных относительно основной задачи линейного программирования.

- а) Число решений задачи равно числу опорных решений  
 б) Число решений задачи равно числу оптимальных решений задачи  
 в) Число опорных решений задачи равно числу оптимальных решений

- г) Число опорных решений задачи равно числу угловых точек многогранника решений этой задачи  
 д) Число решений задачи равно сумме ее опорных и оптимальных решений

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №18

I. Реализация математической модели в виде программы для ЭВМ.

II. Тестовое задание:

1. Критерий прекращения счета в симплекс-методе задачи минимизации ЛП: в индексной строке все элементы  
 а) неотрицательны; б) отрицательны;  
 в) не положительны; г) положительны.

2. Задача ЛП  $\max f(x)=c_1x_1+c_2x_2+c_3x_3+c_nx_n$   
 $Ax \leq B, x_j \geq 0, j=1, n$

имеет вид:

- а) общий; в) стандартный;  
 б) матричный; г) канонический.

3. Статистическое распределение выборки имеет вид

$x_j$	-1	0	1	3
$n_j$	4	6	3	7

Тогда относительная частота варианта  $x_2=0$ , равна ...

- а) 0,3 б) 0,5  
 в) 6 г) 0,35

4. Если математическое ожидание оценки при любом объеме выборки равно самому оцениваемому параметру, то точечная оценка называется:  
 а) состоятельной б) эффективной  
 в) несмещенной г) все ответы верны

5. Известен доход по 4 фирмам  $x_1 = 4, x_2 = 8, x_3 = 9, x_4 = 6$ . Известна также средняя арифметическая по 5 фирмам, равная  $\bar{x} = 7$ . Доход пятой фирмы равен:  
 а) 9 б) 4  
 в) 6 г) 8

6. Точечная оценка параметра распределения равна 21. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...  
 а) (20; 21) б) (20; 22)  
 в) (21; 22) г) (0; 21)

7. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид:  $y=2,8x+0,8$ , средние квадратические отклонения  $\sigma_x = 2, \sigma_y = 3,2$ . Тогда коэффициент корреляции равен...  
 а) -0,5 б) 3,36  
 в) 5,12 г) 0,5

8. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины: 6, 7, 8, 10, 11.  
 Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...  
 а) 8,4 б) 10,5  
 в) 8 г) 8,2

9. Графический способ решения задачи линейного программирования – это  
 а) построение прямых, уравнения которых получаются в результате замены в ограничениях знаков неравенств на знаки точных равенств  
 б) нахождение полуплоскости, определяемой каждым из ограничений задачи  
 в) нахождение многоугольника допустимых решений  
 г) построение прямой  $F = h = \text{const} \geq 0$ , проходящей через многоугольник решений  
 д) построение вектора  $C$ , перпендикулярного прямой  $F = h = \text{const}$   
 е) передвижение прямой  $F = h = \text{const}$  в направлении вектора  $C$  (в сторону увеличения  $h$ ), в результате чего находят либо точку (точки), в которой целевая функция принимает максимальное значение, либо устанавливают неограниченность сверху функции на множестве допустимых решений  
 ж) определение координат точки максимума функции и вычисление значения целевой функции в этой точке  
 з) все перечисленные ответы в этом задании



- а) не изменится  
 в) увеличится в 5 раз  
 10.

- б) уменьшится на 5  
 г) увеличится в 25 раз

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=50$

$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	10	9	8	$n_i$

Тогда  $n_4$  равен:

- а) 50  
 в) 23  
 б) 24  
 г) 7

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №20

I. Среднеквадратичное приближение функций (Метод наименьших квадратов).

Постановка задачи.

II. Тестовое задание:

1. Мода вариационного ряда 1, 2, 3, 3, 4, 5 равна ...

- а) 1  
 в) 5  
 б) 3  
 г) 18

2. Какое из нижеприведенных высказываний верно относительно постановки задачи линейного программирования?

1. В задаче целевая функция обязательно должно быть линейной, среди ограничений же должно быть хотя бы одно линейное ограничение  
 2. В задаче целевая функция обязательно должно быть нелинейной, среди ограничений же должно быть хотя бы одно линейное ограничение  
 3. В задаче целевая функция обязательно должно быть линейной, среди ограничений же должно быть хотя бы одно линейное уравнение  
 4. В задаче и целевая функция, и система ограничений должны быть линейными  
 5. В задаче целевая функция обязательно должно быть линейной, однако система ограничений может быть и нелинейной

- а) 1  
 б) 2  
 в) 3  
 г) 4  
 д) 5

3. Статистическое распределение выборки имеет вид

$x_i$	-2	1	3	4
$n_i$	2	5	6	7

Тогда относительная частота варианта  $x_3=3$ , равна ...

- а) 6  
 в) 0,25  
 б) 0,3  
 г) 0,1

4. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины: 6, 7, 8, 10, 11.

Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...

- а) 8,4  
 в) 8  
 б) 10,5  
 г) 8,2

5. Какое из нижеприведенных высказываний верно?

- а) Если в задаче линейного программирования отыскивается максимальное значение целевой функции, то ограничения обязательно должны быть заданы в виде неравенств  
 б) Если в задаче линейного программирования отыскивается минимальное значение целевой функции, то ограничения обязательно должны быть заданы в виде уравнений  
 в) Отыскание максимального или минимального значения целевой функции в задаче линейного программирования не зависит от характера ограничений  
 г) Отыскание максимального или минимального значения целевой функции в задаче линейного программирования не зависит от характера ограничений, но зависит от их числа  
 д) Отыскание максимального или минимального значения целевой функции в задаче линейного программирования не зависит от характера ограничений, но зависит от числа переменных

6. Найти правильное высказывание относительно области решений задачи линейного программирования:

1. Область решений задачи линейного программирования есть выпуклое множество

2. Область решений задачи линейного программирования есть выпуклое множество, однако может быть и не замкнутым

3. Если область решений задачи линейного программирования не замкнута, то может быть и не выпуклой областью

4. Если область решений задачи линейного программирования замкнута, то может быть и не выпуклой областью

- а) 1
- б) 1 и 2
- в) 3
- г) 3 и 4
- д) 4

7. Ошибкой 1-го рода при проверке статистических гипотез называется ошибка, при которой:

- а) отвергается неверная гипотеза  $H_0$
- б) отвергается правильная гипотеза  $H_0$
- в) отвергается правильная альтернативная гипотеза  $H_1$
- г) вероятность отклонения  $H_0$  становится меньше уровня значимости

8. Несмещенной оценкой для неизвестной дисперсии является:

- а)  $\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2$
- б)  $\frac{1}{n} (x_1 + \dots + x_n)$
- в)  $\frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (x_k^2 - \bar{x}^2)$
- г)  $\frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2$

9. При изучении влияния факториального признака на результативный получено следующее значение коэффициента корреляции  $r = 0,8$ . Оценить (в процентах) влияние факториального признака на изменчивость результативного (вычислить коэффициент детерминации).

- а) 80%
- б) 8%
- в) 89%
- г) 64%

10. Известен доход по 4 фирмам  $x_1 = 4$ ,  $x_2 = 8$ ,  $x_3 = 9$ ,  $x_4 = 6$ . Известна также средняя арифметическая по 5 фирмам, равная  $\bar{x} = 7$ . Доход пятой фирмы равен:

- а) 9
- б) 4
- в) 7
- г) 8

## ПЛАНОВАЯ ПРОЦЕДУРА проведения экзамена

Экзамен по курсу «Математическое моделирование» состоит из двух этапов.

1. Обучающиеся письменно дают раскрытый ответ на теоретический вопрос, указанный в билете;
2. Отвечают на тестовые задания, представленные в билете, с подробным указанием решения.

На ответы дается 45 минут. Не справившимся с этим заданием проставляется оценка «неудовлетворительно».

<b>Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:</b>	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
<b>Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины</b>	
<b>Цель промежуточной аттестации -</b>	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
<b>Форма промежуточной аттестации -</b>	экзамен
<b>Место экзамена в графике учебного процесса:</b>	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
<b>Форма экзамена -</b>	Смешанная форма
<b>Время проведения экзамена</b>	Дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета

## ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ответов на вопросы экзамена

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

*Оценку «отлично»* выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

*Оценку «хорошо»* заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

*Оценку «удовлетворительно»* получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

*Оценка «неудовлетворительно»* говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

## Фонд тестовых заданий для итогового контроля

1. Модель, представляющую собой объект, который ведет себя как реальный объект, но не выглядит как таковой, называют...  
+ физической  
аналоговой

типовой  
математической

2. Математическая модель это ...

точное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в физических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала  
приближенное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в физических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала  
+ приближенное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в математических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала  
точное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в математических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала

3. Материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе исследования замещает объект-оригинал так, что его непосредственное изучение дает новые знания об объекте-оригинале называют...

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ В ФОРМЕ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ

+ модель

4. Шаг не входящий в состав исследования объекта, процесса или системы и составления их математического описания при математическом моделировании, но являющийся частью математического моделирования называют...

определение внешних связей и описание их с помощью ограничений, уравнений, равенств, неравенств, логико-математических конструкций

выделение наиболее существенных черт и свойств реального объекта или процесса

определение переменных, т.е. параметров, значения которых влияют на основные черты и свойства объекта

+ построение алгоритма, моделирующего поведение объекта, процесса или системы

5. Модель, представляющая то, что исследуется с помощью увеличенного или уменьшенного описания объекта или системы называют ...

аналитической  
+ физической  
типовой  
математической

6. Замещаемый моделью объект называют...

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ В ФОРМЕ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ

+ оригинал

7. Процесс моделирования включает в себя структурный элемент, называемый...

+ анализ  
модель  
объект  
субъект

8. **НЕ** может быть модели...

вещественной математической  
+ идеальной физической  
идеальной математической  
вещественной физической

9. Классификация по целевому назначению включает в себя модели ...

балансовые, трендовые  
макрэкономические, микроэкономические  
+ теоретико-аналитические, прикладные

10. Классификация моделей по типу информации делится на...

+ аналитические, идентифицированные  
статистические, динамические  
матричные, сетевые  
балансовые, трендовые

11. Классификация по учету фактора неопределенности включает в себя модели...

аналитические, идентифицированные  
статистические, динамические  
макрэкономические, микроэкономические  
+ детерминированные, стохастические

12. Математической моделью конфликтных ситуаций является...  
ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ В ФОРМЕ СЛОВСОЧЕТАНИЯ В ИМЕНТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ

+ теория игр

13. Аналитическое моделирование используется для изучения ... систем.

аналитических  
сложных  
+ сравнительно простых  
любых

14. Первые математические модели были созданы...

+ Ф. Кенэ  
К. Марксом  
Г. Фельдманом  
Д. Нейманом

15. Сетевые модели были впервые предложены в...

Англии  
+ США  
СССР  
Германии

16. Предшественниками имитационных игр были ... игры.

конфликтные  
экономические  
+ военные  
логические

17. При математическом моделировании, использование ЭВМ рационально на этапе...

математический анализ модели  
постановка экономической проблемы и ее качественный анализ  
подготовка исходной информации  
+ численное решение

18. Первым в математическом моделировании должен проводиться этап...

численное решение  
+ постановка проблемы и ее качественный анализ  
математический анализ модели  
построение математической модели

19. Модель производства, основанная на производственных функциях, построенная

на основе обработки статистических данных, является ...  
стохастической  
имитационной  
нормативной  
+ дискриптивной

20. Модель межотраслевых связей является ...

структурно-функциональной  
функциональной  
+ структурной  
имитационной

21. Погрешность, связанная с самой постановкой математической задачи называют...  
+ погрешностью задачи  
погрешностью метода  
остаточная погрешностью  
погрешностью действия

22. Погрешность, связанную с наличием в математических формулах, числовых параметров называют...

конечной  
абсолютной  
+ начальной  
остаточной

23. Погрешности, связанные с системой счисления это погрешности...  
ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ В ФОРМЕ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО В РОДИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ

+ округления

24. Приближенным числом  $A$  называют число, незначительно отличающиеся от...

+ точного  $A$   
неточного  $A$   
среднего  $A$   
приблизительного  $A$

25. Под ошибкой или погрешностью  $\Delta a$  приближенного числа  $a$  обычно понимается разность между соответствующим точным числом  $A$  и данным приближением, что выражается в виде...

$A = \Delta a + a$   
+  $\Delta a = A - a$   
 $\Delta a = A + a$   
 $\Delta a = A/a$   
 $a = \Delta a - A$

26. Под экономико-математической моделью понимается...

отображение свойств экономической системы в виде таблиц, диаграмм, схем  
+ формально-математическое отображение основных с точки зрения поставленной цели свойств экономической системы  
математическое отображение входов экономической системы

множество существующих знаний об экономической системе

27. Адекватностью экономико-математической модели называют...

полное соответствие модели экономической системы  
существование методов решения модели  
+ соответствие модели экономической системе по тем свойствам, которые считаются существенными для исследования  
непротиворечивость условий модели  
противоречивость условий модели

28. Операцию ... нельзя считать этапом процесса моделирования.

«построение модели»  
«проведение модельных экспериментов»  
«перенос знаний с модели на объект»  
«проверка полученных с помощью модели знаний и их использование»  
+ «постановка задачи управления и выбор цели»

29. Согласно классификационному признаку ... экономико-математические модели

подразделяются на статические и динамические.

«учет фактора неопределенности»  
«характер математического аппарата»  
+ «учет фактора времени»  
«степень агрегации объектов»  
«общее целевому назначению»

30. Согласно классификационному признаку ... экономико-математические модели подразделяются на детерминированные и стохастические.

+ «учет фактора неопределенности»  
«характер математического аппарата»  
«учет фактора времени»  
«степень агрегации объектов»  
«общее целевому назначению»

31. Пусть экономико-математическая модель, построенная в виде задачи линейного программирования, включает  $n$  переменных и  $m$  линейно независимых ограничений, причем  $n > m$ . Тогда в оптимальном плане будут иметь положительные значения...

$n+m$  переменных  
+ не более  $m$  переменных  
не более  $n$  переменных  
 $n-m$  переменных  
 $n-m+1$  переменных

32. Экономико-математическая модель считается линейной моделью лишь в том случае, если...

условия ограничений модели линейны  
целевая функция модели линейна  
+ как условия ограничений, так и целевая функция модели линейны  
целевая функция модели линейна, в составе условий ограничений имеется хотя бы одно линейное ограничение

33. Высказывание ... может считаться принципом построения экономико-математических моделей.

+ «достаточная адекватность к изучаемому объекту и достаточная простота используемого математического аппарата»

«многочисленность параметров и линейность»  
 «малочисленность параметров и линейность»  
 «экзогенный характер параметров»

34. Циклический характер процесса моделирования означает...

+ за 1-ым циклом, могут последовать 2, 3 и т.д. циклы  
 повторение каждого этапа как минимум 2 раза  
 непрерывная циклическая взаимосвязь параметров модели  
 зависимость параметров модели от фактора времени

35. Экономико-математическая модель считается параметрической моделью лишь в том случае, если...

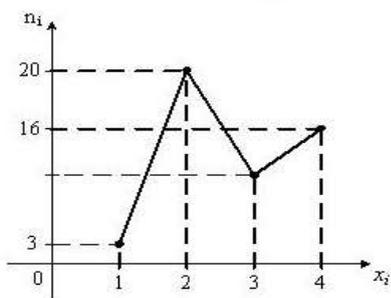
все эндогенные параметры модели зависят от параметра, для которых задана область допустимых значений

все эндогенные параметры целевой функции модели зависят от параметра, для которых задана область допустимых значений

+ некоторые из экзогенных параметров, или же все экзогенные параметры модели зависят от параметра, для которых задана область допустимых значений

значения всех экзогенных и эндогенных параметров модели зависят от параметра, для которых задана область допустимых значений

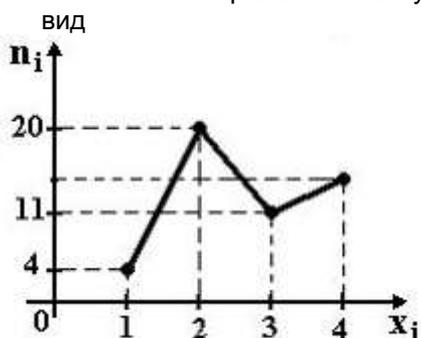
36. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=53$ .



Тогда число вариант  $x_i = 3$  в выборке равно...

- 53
- 12
- 13
- + 14

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



Тогда число вариант при  $x_i = 4$  в выборке равно...

- 14
- + 15
- 16
- 50

38. Статистическое распределение выборки имеет вид

$x_i$	-1	0	1	3
$n_i$	4	6	3	7

Тогда относительная частота варианты  $x_2=0$ , равна ...

- + 0,3

- 0,5
- 6
- 0,35

39. Статистическое распределение выборки имеет вид

$x_i$	-2	1	3	4
$n_i$	2	5	6	7

Тогда относительная частота варианты  $x_3=3$ , равна ...

- 6
- + 0,3
- 0,25
- 0,1

40. В результате некоторого эксперимента получен статистический ряд

$x_i$	1	2	6	7	11
$w_i$	0,1	0,1	0,1	?	0,2

Тогда значение относительной частоты при  $x=7$  будет равно ...

- + 0,5
- 0,3
- 0,7
- 0,4

41. Объем выборки, заданной статистическим распределением равен ...

$x_i$	2	5	7
$n_i$	3	6	2

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЦЕЛЫМ ЧИСЛОМ

- + 11

42. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=50$ :

$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	$n_1$	11	10	9

Тогда  $n_1$  равна ...

- 21
- 50
- 12
- + 20

43. В результате 10 опытов получена следующая выборка:

5, 5, 7, 8, 8, 8, 8, 9, 9, 9. Для нее законом распределения будет ...

$x_i$	5	7	8	9
$w_i$	0,2	0,7	0,4	0,3

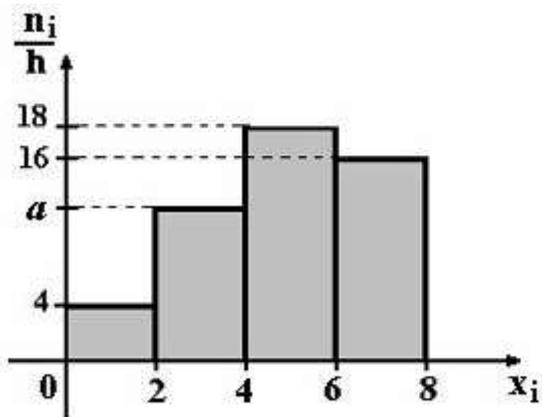
+

$x_i$	5	7	8	9
$w_i$	0,2	0,1	0,4	0,3

$x_i$	1	2	3	4
$w_i$	0,2	0,1	0,4	0,3

$x_i$	5	7	8	9
$w_i$	0,4	0,2	0,8	0,6

44. Дана выборочная совокупность объема 100, для которой построена гистограмма плотности частот.



Значение  $a$  равно ...

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЦЕЛЫМ ЧИСЛОМ

+ 12

45. Верными утверждениями являются...

УКАЖИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

- + среднее выборочное является несмещенной оценкой математического ожидания
- полигон служит для изображения интервального вариационного ряда
- гистограмма служит для изображения дискретного вариационного ряда
- медиана – это вариант, имеющий наибольшую частоту
- + мода – это вариант, имеющий наибольшую частоту

46. Верными утверждениями являются ...

УКАЖИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

- среднее выборочное является смещенной оценкой математического ожидания
- гистограмма служит для изображения дискретного вариационного ряда
- + полигон служит для изображения дискретного вариационного ряда
- + медиана – это вариант, который делит вариационный ряд на две части, равные по объему
- мода – это вариант, имеющий наименьшую частоту

47. Сумма частот признака равна...

- + объему выборки  $n$
- среднему арифметическому значений признака
- нулю
- единице

48. Перечень выборочных значений случайной величины, расположенных в порядке возрастания, и соответствующих им частот называется ...

- + рядом распределения случайной величины
- дискретным статистическим рядом
- вариационным рядом
- интервальным статистическим рядом

49. Ломаная, отрезки которой соединяют точки с координатами  $(x_i; n_i)$ , где  $x_i$  – значение вариационного ряда,  $n_i$  – частота, называется...

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ В ФОРМЕ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ

- + полигон

50. Мода вариационного ряда 10, 2, 3, 8, 7, 8, 1 равна...

2  
10

3  
7  
+ 8

51. Дано распределение выборки

$x_i$	$x_{i+1}$	$n_i$
2	7	5
7	12	10
12	17	25
17	22	6
22	27	4

тогда медиана равна...

$$+ M_e = 12 + \frac{25-15}{25} \cdot 5$$

$$M_e = 17 + \frac{25-15}{25} \cdot 5$$

$$M_e = 7 + \frac{25-5}{25} \cdot 5$$

$$M_e = 22 + \frac{10}{6} \cdot 5$$

52. Мода вариационного ряда 12, 13, 15, 15, 16, 17 равна ...  
ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЦЕЛЫМ ЧИСЛОМ

+ 15

53. Дана выборка: 3, 7, 8, 6, 4, 8, 4, 4, 8. Медиана равна ...

+ 6  
4  
5,78  
8

54. По результатам обследования выборки средняя выборочная равна ...

$x_i - x_{i+1}$	3 - 5	5 - 7	7 - 9	9 - 11
$n_i$	2	7	8	3

28,8  
+ 7,2  
6,6  
21,6  
7,6

55. Если  $D_g = 3,5$  и  $x_g = 20$ , то коэффициент вариации  $V$ , равен...

5,7%  
17,5%  
1,28%  
+ 9,35%

56. Связь между признаками считается значимой, если величина коэффициента корреляции равна...  
УКАЖИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

0,345  
0,515  
+ 0,905  
0,05  
+ 0,89

57. Имеет место быть соответствие между характеристикой тесноты корреляционной связи и её числовым значением.  
УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

прямая сильная	0,9
прямая слабая	0,2
обратная слабая	-0,1
обратная средней силы	-0,6
	0,4

58. При проверке статистических гипотез могут быть применимы типы критических областей...  
УКАЖИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

- + двусторонняя
- + левосторонняя
- многосторонняя
- прямоугольная
- + правосторонняя

59. Последовательность записи математической модели задачи линейного программирования.  
УКАЖИТЕ ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР ДЛЯ ВСЕХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

1. ввод переменных
2. формулирование критерия оптимальности
3. формулирование ограничений

60. Поставьте в соответствие критические области и определяющие их неравенства.  
УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

Правосторонняя	$K > K_{кр}$
Левосторонняя	$K < K_{кр}$
Двусторонняя	$K < K_1, K > K_2$
	$K_1 < K < K_2$

#### тестирование

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 85% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 66 до 85% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 51 до 65% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 50% правильных ответов.

**ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ**  
**Фонд оценочных средств учебной дисциплины Б1.О.03 Математическое моделирование**  
**в составе ОПОП 36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза**

<b>1). Рассмотрен и одобрен в качестве базового варианта:</b>
а) На заседании обеспечивающей кафедры математических и естественнонаучных дисциплин протокол № 14 от 25.05.2021. Зав. кафедрой, канд. экон. наук, доцент  Степанова Т.Ю.
б) На заседании методической комиссии по направлению 36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза; протокол № 9 от 25.05.2021 г. Председатель МКН – 36.04.01, канд. биол. наук, доцент  Ю.А. Подольникова
<b>2) Рассмотрен и одобрен внешним экспертом</b>
а) Канд. пед. наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике ФГБОУ ВО ОмГПУ  Т.П. Фисенко



**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ**  
**к фонду оценочных средств учебной дисциплины Б1.О.03 Математическое моделирование**  
**в составе ОПОП 36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза**

**Ведомость изменений**

Срок, с которого вводится изменение	Номер и основное содержание изменения и/или дополнения	Отметка об утверждении/ согласовании изменений	
		инициатор изменения	руководитель ОПОП или председатель МКН

**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины Б1.О.03 Математическое моделирование**  
**в составе ОПОП 36.04.04 Ветеринарно-санитарная экспертиза**

**Ведомость изменений**

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			