

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИС: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 30.05.2023 06:57:43

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a~

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

ОПОП по направлению подготовки
09.04.02 Информационные системы и технологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по освоению учебной дисциплины
Б1.О.05 Специальные главы математики**

Направленность (профиль) «Информационные системы и технологии»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин
Разработчик, канд. пед. наук, доцент	Н.В. Щукина

Омск 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке	4
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	8
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	8
2.2. Содержание дисциплины по разделам	9
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося, условия допуска к экзамену	10
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	10
3.2. Условия допуска к экзамену по дисциплине	10
4. Лекционные занятия	11
5. Практические занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним	12
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	14
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	14
7.1. Перечень примерных тем типовых расчетов	14
7.1.1. Шкала и критерии оценивания	16
7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	17
7.2.1. Шкала и критерии оценивания	18
8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося	18
8.1. Текущий контроль успеваемости	18
8.1.1. Шкала и критерии оценивания	20
8.2. Примерные практические задания	20
8.2.1 Шкала и критерии оценивания выполненных практических заданий на практических занятиях	22
8.3 Примерные задания проверочных работ	22
8.3.1 Шкалы и критерии оценивания проверочных работ	23
9. Промежуточная (семестровая) аттестация	24
9.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации по результатам изучения дисциплины	24
9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины для экзамена	24
9.3. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины	25
9.3.1 Шкала и критерии оценивания ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины	29
9.4 Перечень примерных вопросов к экзамену	29
10. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины	31

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в электронной информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – освоение обучающимися математического аппарата, описывающего взаимодействие информационных систем и технологий, позволяющего изучить методы обработки данных.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь целостное представление о математических знаниях для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

знать: теорию и основные законы математических методов в спектре профессиональной деятельности;

уметь: решать нестандартные задачи в новой или незнакомой среде, с применением математических знаний.

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

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)
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ИД-1 _{ОПК-1} Применяет математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	Знает основы математических дисциплин	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением математических методов.	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
		ИД-2 _{ОПК-1} Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Знает теорию и основные законы математических методов в спектре профессиональной деятельности	Умеет решать нестандартные задачи в новой или незнакомой среде, с применением математических знаний	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде
		ИД-3 _{ОПК-1} Применяет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Знает теорию, математические модели объектов исследования профессиональной деятельности	Умеет решать нестандартные задачи в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических знаний	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

1.2. 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								
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ИД-1 _{ОПК-1} Применяет математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	Полнота знаний	Знает основы математических дисциплин	Фрагментарные понятия основ математических дисциплин	Неполные представления об основах математических дисциплин	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основах математических дисциплин	Сформированные представления об основах математических дисциплин	Проверка практических заданий (практическая работа – текущий контроль);
		Наличие умений	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением математических методов	Фрагментарное умение решать стандартные профессиональные задачи с применением математических методов	В целом успешное, но не систематическое умение решать стандартные профессиональные задачи с применением математических методов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение решать стандартные профессиональные задачи с применением математических методов	Сформированное умение решать стандартные профессиональные задачи с применением математических методов	индивидуальное задание по типовому расчету;
		Наличие навыков (владение опытом)	Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Фрагментарное владение методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	В целом успешное, но не систематическое владение методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Сформированное владение методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	теоретические и практические вопросы экзаменационного задания

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»	
Критерии оценивания								
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ИД-2 _{ОПК-1} Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Полнота знаний	Знает теорию и основные законы математических методов в спектре профессиональной деятельности	Фрагментарные понятия о теории и основных законов математических методов в спектре профессиональной деятельности	Неполные представления о теории и основных законов математических методов в спектре профессиональной деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о теории и основных законов математических методов в спектре профессиональной деятельности	Сформированные представления о теории и основных законов математических методов в спектре профессиональной деятельности	Проверка практических заданий (парктическая работа – текущий контроль); индивидуальное задание по типовому расчету; теоретические и практические вопросы экзаменационного задания
		Наличие умений	Умеет решать нестандартные задачи в новой или незнакомой среде, с применением математических знаний	Фрагментарное умение решать нестандартные задачи в новой или незнакомой среде, с применением математических знаний	В целом успешное, но не систематическое умение решать нестандартные задачи в новой или незнакомой среде, с применением математических знаний	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение решать нестандартные задачи в новой или незнакомой среде, с применением математических знаний	Сформированное умение решать нестандартные задачи в новой или незнакомой среде, с применением математических знаний	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде	Фрагментарное владение методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде	В целом успешное, но не систематическое владение методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде	Сформированное владение методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде	

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»	
Критерии оценивания								
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или знакомой среде и в междисциплинарном контексте	ИД-3 _{ОПК-1} Применяет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или знакомой среде и в междисциплинарном контексте	Полнота знаний	Знает теорию, математические модели объектов исследования профессиональной деятельности	Фрагментарные понятия о теории, математических моделях объектов исследования профессиональной деятельности	Неполные представления о теории, математических моделях объектов исследования профессиональной деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о теории, математических моделях объектов исследования профессиональной деятельности	Сформированные представления о теории, математических моделях объектов исследования профессиональной деятельности	Проверка практических заданий (парктическая работа – текущий контроль); индивидуальное задание по типовому расчету; теоретические и практические вопросы экзаменационного задания
		Наличие умений	Умеет решать нестандартные задачи в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических знаний	Фрагментарное умение решать нестандартные задачи в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических знаний	В целом успешное, но не систематическое умение решать нестандартные задачи в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических знаний	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение решать нестандартные задачи в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических знаний	Сформированное умение решать нестандартные задачи в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических знаний	
		Наличие навыков (владение опытом)	Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Фрагментарное владение методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	В целом успешное, но не систематическое владение методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Сформированное владение методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплин

Дисциплина обучающимися очной формы обучения изучается в первом семестре первого курса; обучающимися заочной формы обучения – на первом курсе зимняя сессия.

Очная форма обучения: продолжительность первого семестра 18 4/6 недель.

Заочная форма обучения: продолжительность обучения, включая зимнюю сессию 19 недель соответственно.

Вид учебной работы	Трудоемкость, час	
	семестр, курс*	
	Очная форма 1 сем.	Заочная форма 1 курс
1. Аудиторные занятия, всего	42	10
– лекции	18	4
– практические занятия (включая семинары)	24	6
– лабораторные работы	-	-
2. Внеаудиторная академическая работа	102	161
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:	30	30
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**	30	30
– типового расчета		
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	50	109
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	20	20
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	2	2
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	36	9
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:	Часы	180
	Зачетные единицы	5
Примечание: * – семестр – для очной и очно-заочной формы обучения, курс – для заочной формы обучения; ** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;		

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела		Трудоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.							Формы текущего контроля успеваемости и про- межуточной аттестации	№№ компетенций, на форми- рование которых ориентирован раздел
		общая	Аудиторная работа				ВРС			
			всего	лекции	занятия		всего	фикси- рованные ви- ды		
практические (всех форм)	лабораторные									
Очная форма обучения										
1	Математическая статистика	72	20	8	12	×	52	16	Проверка практических заданий (практическая работа – текущий контроль); индивидуальное задание по типовому расчету; теоретические и практические вопросы экзамене- ционного задания	ОПК- 1
	1.1 Основные понятия. Точечные и интерваль- ные оценки	36	10	4	6	×	26	8		
	1.2 Статистические критерии проверки стати- стических гипотез. Корреляционный анализ	36	10	4	6	×	26	8		
2	Оптимальные методы приближения функ- ции	72	22	10	12	×	50	14		
	2.1 Методы интерполяции функций	34	10	4	6	×	24	6		
	2.2 Математические методы аппроксимации	38	12	6	6	×	26	8		
	Промежуточная аттестация	36	×	×	×	×	×	×	Экзамен	
Итого по дисциплине		180	42	18	24	×	102	30		
Заочная форма обучения										
1	Математическая статистика	89	8	4	4	×	81	16	Проверка практических заданий (практиче- ская работа – текущий контроль); индивидуальное задание по типовому рас- чету; теоретические и практические вопросы эк- заменационного задания	ОПК- 1
	1.1 Основные понятия. Точечные и интерваль- ные оценки	32	2	-	2	×	30	8		
	1.2 Статистические критерии проверки стати- стических гипотез. Корреляционный анализ	57	6	4	2	×	51	8		
2	Оптимальные методы приближения функ- ции	82	2	-	2	×	80	14		
	2.1 Методы интерполяции функций	41	1	-	1	×	40	6		
	2.2 Математические методы аппроксимации	41	1	-	1	×	40	8		
	Промежуточная аттестация	9	×	×	×	×	×	×	Экзамен	
Итого по дисциплине		180	10	4	6	×	161	30		

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По трем разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – практические занятия - самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии с планом-графиком, представленным в таблице 2.4; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

3.2. Условия допуска к экзамену

Экзамен является формой контроля, который выставляется обучающемуся согласно «Положения о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ», выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе, прошедший все виды тестирования, выполнения типового расчета, самостоятельных работ с положительной оценкой. В случае неполного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3

Лекционный курс

№		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
раздела	лекции		Очная форма	Заочная форма	
1	Тема: Математическая статистика				Лекции с заранее запланированными ошибками
	1	1. Основные понятия.	2	-	
	2	2. Точечные и интервальные оценки	2	-	
	3	3. Статистические критерии проверки статистических гипотез.	2	2	
	4	4. Корреляционный анализ.	2	2	
2	Тема: Оптимальные методы приближения функции				Лекции с заранее запланированными ошибками
	5-6	1. Методы интерполяции функций	4	-	
	7-9	2. Методы математической аппроксимации	6	-	
Общая трудоемкость лекционного курса			18	4	х
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.
– очная форма обучения		18	– очная форма обучения		18
– заочная форма обучения		4	– заочная форма обучения		4
Примечания: – 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.					

5. Практические занятия по дисциплине и подготовка к ним

Практические занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4

Примерный тематический план практических занятий по разделам учебной дисциплины

№		Тема занятия / Примерные вопросы на обсуждение (для семинарских занятий)	Трудоемкость по раз- делу, час.		Используемые интерактивные формы**	Связь занятия с ВАРС*
раздела (модуля)	занятия		Очная форма	Заочная форма		
1		Тема: Математическая статистика			Гугл-форма.	УЗ СРС
	1	1. Основные понятия	2	-		
	2	2. Точечные и интервальные оценки	4	-		
	3	3. Статистические критерии проверки статистических гипотез	4	2		
	4	4. Корреляционный анализ	2	2		
2	3	Тема: Оптимальные методы приближения функции			Работа в ма- лых группах.	
		1. Методы интерполяции функций. Полином Лагранжа	2	1		
		2. Методы интерполяции функций. Полином Ньютона	2	-		
		3. Методы интерполяции функций. Полиномы Стирлинга, Бесселя	2	-		
		4. Метод наименьших квадратов. Ли- нейная аппроксимация	2	1	Работа с паке- том офисных программ	
		5. Метод наименьших квадратов. Па- раболическая аппроксимация	2	-		
		6. Метод наименьших квадратов. Ап- проксимация в виде показательной и степенной функции	2	-		
Всего практических занятий по дис- циплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.	
– очная форма обучения		24	– очная форма обучения		24	
– заочная форма обучения		6	– заочная форма обучения		6	
В том числе в форме семинарских занятий						
– очная форма обучения		-				
– заочная форма обучения		-				
* Условные обозначения: ОСП – предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС – на занятии выдается зада- ние на конкретную ВАРС; ПР СРС – занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимся конкретной ВАРС.						
** в т.ч. при использовании материалов МООК «Название», название ВУЗа-разработчика, название платформы и ссылка на курс (с указанием даты последнего обращения) (заполняется в случае осу- ществления образовательного процесса с использованием массовых открытых онлайн-курсов (МО- ОК) по подмодели 3 «МООК как элемент активации обучения в аудитории на основе предварительно- го самостоятельного изучения»)						
Примечания: – материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6; – обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотеч- но-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. При- ложения 1 и 2.						

Подготовка обучающихся к практическим занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На практических занятиях осуществляется текущий аудиторный контроль по основным понятиям дисциплины.

Подготовка к практическим занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия.

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на практических занятиях. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому практическому занятию выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами практического занятия.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1. Перечень примерных тем типовых расчетов

В процессе изучения дисциплины обучающийся должен выполнить ряд типовых расчетов, главная цель которых – оказать обучающемуся помощь в его работе. Рецензии на эти работы позволяют обучающемуся судить о степени усвоения им соответствующего раздела курса; указывают на имеющиеся у него пробелы, на желательное направление дальнейшей работы; помогают сформулировать вопросы для консультации с преподавателем (письменной или устной).

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 обучающемуся на недостатки в его работе, в усвоении им учебного материала, в результате чего обучающийся не приобретает необходимых знаний и может оказаться неподготовленным к экзамену.

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

При выполнении типовых расчетов надо строго придерживаться указанных ниже правил. Работы, выполненные без соблюдения этих правил, не зачитываются и возвращаются обучающемуся 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, номера варианта выполненного задания.

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, возвращаются на доработку.

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 обучающийся 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, обучающийся 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 обучающийся может ограничиться представлением исправленных решений отдельных задач, вся работа должна быть выполнена заново.

При повторной сдаче типового расчета должна обязательно находиться прорецензированная работа и рецензия на нее. В связи с этим рекомендуется работу над ошибками делать в той же самой тетради. Вносить исправления в сам текст работы после ее рецензирования запрещается.

Если типовой расчет «не зачтен», следует сделать работу над ошибками в той же самой тетради, и еще раз сдать типовой расчет рецензенту.

Перечень примерных тем типовых расчетов

1. **Математическая статистика.** Вариационные ряды. Числовые характеристики. Точечные и интервальные оценки. Критерии проверки статистических гипотез. Корреляционный анализ.

2. **Оптимальные методы приближения функции.** Интерполирование функций. Математическая аппроксимация функций.

Задания для типовых расчетов

Основные понятия математической статистики

Задание 1. В результате испытаний величина X приняла ряд значений, требуется:

1) составить дискретный вариационный ряд с соответствующими частотами и относительными частотами. Построить полигон относительных частот;

2) найти эмпирическую функцию распределения F^* ;

3) вычислить среднюю, дисперсию, среднее квадратическое отклонение выборочной совокупности;

4) вычислить моду, медиану, коэффициент вариации, оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения;

5) определить доверительный интервал, в котором с надежностью 0,99 находятся математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.

8, 8, 7, 9, 9, 9, 10, 10, 10, 8, 9, 10, 12,
12, 12, 10, 14, 9, 7, 7, 12, 14, 12, 12, 10

Задание 2. В результате испытания случайная величина X приняла ряд значений. Требуется:

1) составить интервальный ряд, построить гистограмму плотности и эмпирическую кривую плотности;

2) вычислить среднюю, дисперсию, среднее квадратическое отклонение выборочной совокупности;

3) вычислить моду, медиану, коэффициент вариации, оценки математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения;

4) вычислить среднюю ошибку средней выборочной и границы, в которых с вероятностью 0,95 находятся средняя генеральной совокупности.

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

Проверка статистических гипотез

Задание 3. Получены следующие опытных данные. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0,05 проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении признака X с эмпирическим распределением выборки объема n .

Распределение женщин по росту

Рост, см Вариант/ кол-во	134-137	137-140	140-143	143-146	146-149	149-152	152-155	155-158	158-161	161-164	164-167	167-170	170-173	n
1	1	1	3	8	20	32	40	37	24	12	4	1	0	183

Корреляционный анализ

Задание 4. В результате наблюдений получены соответственные значения признаков X и Y для некоторых 10 объектов. Полагая, что между X и Y имеет место линейная корреляционная связь, требуется:

- 1) найти выборочный коэффициент корреляции и оценить тесноту линейной связи между признаками по данным выборки;
- 2) проверить гипотезу о значимости выборочного коэффициента корреляции при уровне значимости $\alpha = 0,01$.
- 3) указать доверительный интервал для коэффициента корреляции с вероятностью 0,95;
- 4) составить выборочное уравнение линии регрессии;
- 5) построить графики эмпирической и теоретической линий регрессии.

X	3,4	4,8	3,0	3,9	4,5	5,0	5,2	6,2	5,9	4,0
Y	16,3	15,2	14,8	15,0	16,2	17,1	16,8	17,5	16,3	15,0

Интерполирование функций

Задание 5. Дана функция $y = x \sin x - 0,25$.

1. Выберите из области определения функции интервал непрерывности.
2. Назначьте некоторое число равноотстоящих узлов и постройте интерполяционные многочлены Ньютона и Лагранжа.

Аппроксимирование функций

Задание 6. Функция $y=f(x)$ задана таблицей своих значений:

x	-2	-1	0	1	2
y	-4,8	0	3,2	4,0	2,8

Применяя метод наименьших квадратов, приблизить функцию многочленами 1-ой и 2-ой степеней. Для каждого приближения определить величину среднеквадратичной погрешности. Построить точечный график функции и графики многочленов.

7.1.1. Шкала и критерии оценивания

«Зачтено» выставляется за правильное выполнение в полном объеме всех заданий типового расчета с развернутым описанием этапов решения каждой задачи.

«Не зачтено» выставляется за выполнение не в полном объеме заданий типового расчета; за допущение грубых математических ошибок

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Методы получения оценок; метод моментов и метод максимального (наибольшего) правдоподобия»

1. Метод моментов (один параметр).
2. Метод моментов (два параметра).
3. Метод наибольшего правдоподобия (дискретная случайная величина).
4. Метод наибольшего правдоподобия (непрерывная случайная величина).

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Гипотезы о числовых значениях параметров исследуемой генеральной совокупности. Проверка гипотез о равенстве двух дисперсий в нормальных генеральных совокупностях»

1. Сравнение выборочной средней с математическим ожиданием.
2. Сравнение двух дисперсий.
3. Сравнение двух математических ожиданий.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Гипотезы об однородности двух или нескольких выборок»

1. Критерий Вилкоксона.
2. Критерий знаков.
3. Критерий Вилкоксона-Манна-Уитни.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла»

1. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.
2. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента ранговой корреляции Спирмена.
3. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента ранговой корреляции Кендалла.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Интерполирование периодических функций с помощью тригонометрических полиномов»

1. Интерполирование сплайнами.
2. Вид тригонометрического полинома.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Теории приближенного представления функций»

1. Основные теоремы теории приближения.
2. Приближения алгебраическими многочленами.
3. Многочлены Якоби, Лежандра, Чебышева, Лагерра, Эрмита

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1. Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме, с нормативно-правовыми актами (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2. Подготовиться к решению задач в тестовой форме для прохождения контроля.

7.2.1. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

«**Зачтено**» выставляется, если студент на основе самостоятельно изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, способен применить полученные знания при решении практических задач.

«**Не зачтено**» если студент на основе самостоятельно изученного материала, не смог раскрыть теоретическое содержание темы, не смог применить теорию при решении практических задач.

8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы

8.1. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля может быть использованы самостоятельная работа. Самостоятельная работа состоит из практических задач по основным разделам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота проведения самостоятельных работ определяется преподавателем.

ВОПРОСЫ И ЗАДАЧИ для самоподготовки к практическим занятиям

В процессе подготовки к практическому занятию обучающийся изучает представленные ниже вопросы по темам. На занятии обучающийся демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа. Для усвоения материала по теме занятия обучающийся решает задачи.

ВОПРОСЫ для самоподготовки к практическим занятиям

Общий алгоритм самоподготовки

1. Рассмотрение вопросов занятия
2. Изучение литературы по теме.
3. Выполнение заданий.

Тема 1. Основные понятия математической статистики

Краткое содержание

Виды рядов распределения графическое изображение рядов распределения. Статистические характеристики рядов распределения.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. В чем сущность задачи по определению параметров генеральной совокупности?
2. Что такое генеральная и выборочная средняя? Как они вычисляются?
3. Что такое генеральная и выборочная дисперсия? Как они вычисляются?

Тема 2. Точечные и интервальные оценки

Краткое содержание

Статистические характеристики рядов распределения. Точечные оценки генеральной совокупности. Интервальная оценка параметров генеральной совокупности. Доверительная вероятность и доверительный интервал.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Какую величину принимают за среднюю генеральной совокупности?
2. Какую величину принимают за дисперсию генеральной совокупности?
3. Как вычисляется среднее квадратическое отклонение средней выборки?
4. Что понимают под доверительным интервалом и доверительной вероятностью?

Тема 3. Статистические критерии проверки статистических гипотез

Краткое содержание

Подбор теоретического распределения. Основные распределения, используемые при статистической обработке. Оценка параметров распределения по малым выборкам. Статистический критерий проверки гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости статистического критерия. Мощность критерия. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что такое нулевая гипотеза?
2. Что такое альтернативная гипотеза?
3. Что такое критическая область?
4. Что такое область принятия гипотезы?
5. Что такое теоретическая частота?
6. Формулы нахождения теоретических частот.
7. Критерий согласия.
8. Критерий согласия Пирсона.

Тема 4. Корреляционный анализ

Краткое содержание

Корреляционная зависимость. Линейная парная регрессия. Теоретическая и эмпирическая линия регрессии. Коэффициент корреляции. Нелинейная корреляция.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Какая зависимость называется функциональной, а какая статистической?
2. Дайте определение корреляционной зависимости.
3. В чем состоят две основные задачи теории корреляции?
4. Какую корреляционную зависимость называют линейной?
5. Дайте определение выборочного коэффициента корреляции и перечислите его свойства.
6. Запишите выборочные уравнения прямых регрессий. В чем суть метода наименьших квадратов для определения параметров линии регрессии?

Тема 5-7. Методы интерполяции функций. Полином Лагранжа. Полином Ньютона. Полиномы Стирлинга, Бесселя

Краткое содержание

Интерполирование функции. Полином Лагранжа. Погрешность метода. Полином Ньютона. Погрешность полинома Ньютона. Полиномы Стирлинга, Бесселя.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Интерполирование.
2. Выбор узлов интерполирования.
3. Конечные разности.
4. Интерполяция вперед. Интерполирование назад.
5. Обратное интерполирование.
6. Интерполирование сплайнами.

Тема 8-10. Метод наименьших квадратов. Линейная аппроксимация. Параболическая аппроксимация. Аппроксимация в виде показательной и степенной функции

Краткое содержание

Аппроксимация функции. Сглаживание экспериментальных зависимостей. Приближение

функции по методу наименьших квадратов.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Аппроксимация с фильтрацией.
2. Действия аппроксимации.
3. Линейная аппроксимация.
4. Параболическая аппроксимация.
5. Полиномиальная аппроксимация.
6. Логарифмическая аппроксимация.
7. Показательная аппроксимация.
8. Степенная аппроксимация.
9. Гиперболическая аппроксимация.

8.1.1. Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам практических занятий

«Зачтено» выставляется, если студент на основе самостоятельно изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, способен применить полученные знания при решении практических задач.

«Не зачтено» если студент на основе самостоятельно изученного материала, не смог раскрыть

8.2 ПРИМЕРНЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ на практические занятия

Тема. Математическая статистика. Основные понятия

Задание. Для интервального вариационного ряда найдите выборочную среднюю, выборочное среднее квадратическое отклонение, размах вариации, коэффициент вариации, медиану.

$x_i - x_{i+1}$	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45
n_i	15	20	30	35	25	10

Тема. Математическая статистика. Точечные и интервальные оценки

Задание. Найдите несмещенную оценку дисперсии случайной величины X для распределения статистической совокупности

x_i	1	5	6	8
n_i	6	4	7	3

Задание. Найдите доверительный интервал с надежностью 0,8 для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины X со средним квадратическим отклонением равным 5, выборочной средней, равной 20, и объемом выборки – 16.

Тема. Математическая статистика. Статистические критерии проверки статистических гипотез

Задание. Используя критерий Пирсона, на уровне значимости 0,01 проверьте гипотезу о нормальном распределении признака генеральной совокупности.

n_i	8	16	40	72	36	18	10
n_i^*	6	18	36	76	39	18	7

Тема. Математическая статистика. Корреляционный анализ

Задание. Составьте уравнение линейной регрессии методом наименьших квадратов по имеющимся данным. Найдите коэффициент корреляции.

x	3	7	11	15	19
y	5	3	8	10	11

Тема. Оптимальные методы приближения функции. Методы интерполяции функций. Полином Лагранжа

Задание. По таблице значений построить интерполяционный многочлен Лагранжа

x	-1	0	1	2
y	4	2	0	1

Тема. Оптимальные методы приближения функции. Методы интерполяции функций. Полином Ньютона

Задание. По таблице значений построить интерполяционный многочлен Ньютона

x	-1	0	1	2
y	4	2	0	1

Тема. Оптимальные методы приближения функции. Методы интерполяции функций. Полиномы Стирлинга, Бесселя

Задание. Функция $f(x)$ задана таблицей своих значений, верных в написанных знаках.

x_i	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
y_i	1,8221	2,0138	2,2255	2,4596	2,7183

x_i	1,1	1,2
y_i	3,0042	3,3201

Используя соответствующий интерполяционный полином, вычислить значения функции в точках $x_1^*=0,85$ и $x_2^*=0,98$. Оценить погрешности результатов.

Тема. Оптимальные методы приближения функции. Метод наименьших квадратов. Линейная аппроксимация

Задание. Экспериментальные данные о значениях переменных x и y приведены в таблице.

x_i	0	1	2	4	5
y_i	2,1	2,4	2,6	2,8	3,0

Используя метод наименьших квадратов, аппроксимировать эти данные линейной зависимостью $y=ax+b$ (найти параметры a и b). Сделать чертеж.

**Тема. Оптимальные методы приближения функции.
Метод наименьших квадратов. Параболическая аппроксимация**

Задание. Экспериментальные данные о значениях переменных x и y приведены в таблице.

x_i	0	1	2	4	5
y_i	2,1	2,4	2,6	2,8	3,0

Используя метод наименьших квадратов, аппроксимировать эти данные параболической зависимостью $y=ax^2+bx+c$ (найти параметры a, b, c). Сделать чертеж.

**Тема. Оптимальные методы приближения функции.
Метод наименьших квадратов. Аппроксимация в виде показательной и степенной функции**

Задание. Экспериментальные данные о значениях переменных x и y приведены в таблице.

x_i	0	1	2	4	5
y_i	2,1	2,4	2,6	2,8	3,0

Используя метод наименьших квадратов, аппроксимировать эти данные показательной зависимостью. Сделать чертеж.

Шкала и критерии оценивания
выполненных практических заданий на практических занятиях

Критерии оценки выполнения заданий на практических занятиях	
Зачтено	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно выполнил задание или есть ошибки, но он их устранил, после того как преподаватель направил выполненное задание на «доработку» с указанием замечаний

Не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он неправильно выполнил задание и не устранил ошибки, после того как преподаватель направил задание на «доработку» с указанием замечаний
------------	--

8.3. ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ ПРОВЕРОЧНЫХ РАБОТ

Проверочная работа состоит из практических задач по основным разделам дисциплины: правильные решения разбираются на следующем занятии; частота проведения проверочных работ определяется преподавателем. В течение семестра по итогам изучения разделов дисциплины проводится рубежный контроль в виде аудиторной проверочной работы, которая выполняется во время аудиторных занятий в присутствии преподавателя; к основным задачам проведения проверочной работы относят: обучение методам поиска, систематизации и обобщения материала, формирование навыков научного исследования, анализа и критической оценки исследуемого научного и практического материала; выбора и обоснования метод применяемых расчётов; получение навыков самостоятельной работы; закрепление полученных ранее теоретических и практических знаний; формирование компетенций посредством изучаемой дисциплины.

Проверочная работа

1. Для заданного среднего квадратического отклонения $\sigma = 3$, выборочного среднего $\bar{x}_a = 20,12$ и объема $n = 25$ выборки найдите доверительный интервал для неизвестного математического ожидания с заданной надежностью 0,95. Определите исправленное среднее квадратическое отклонение и найдите доверительный интервал для оценки среднего квадратического отклонения генеральной совокупности.

2. Найдите минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0,95 точность оценки математического ожидания равна 0,2, если среднее квадратическое отклонение равно 1,5.

3. Найдите несмещенную выборочную дисперсию на основании данного распределения выборки

$X_i - X_{i+1}$	3-5	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17
N	20	25	15	13	12	8	7

Проверочная работа

Используя критерий Пирсона, на уровне значимости 0,01 проверьте гипотезу о биномиальном распределении признака генеральной совокупности.

n_i	8	16	40	72	36	18	10
n_i^*	6	18	36	76	39	18	7

Проверочная работа

Найдите выборочное уравнение линейной регрессии Y на X

X	7,11	8,31	8,22	9,01	7,01	7,52	8,64	8,93	9,57	10,12
Y	9,0	7,5	7,9	7,1	8,5	8,0	7,2	6,9	6,1	5,4

Проверочная работа

Найдите несмещенную выборочную дисперсию на основании данного распределения выборки.

$X_i - X_{i+1}$	3-5	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-17
N	20	25	15	13	12	8	7

Проверочная работа

Дана функция $y = x + \cos x - 0,2$.

1. Выберите из области определения функции интервал непрерывности.
2. Назначьте некоторое число равноотстоящих узлов и постройте интерполяционные многочлены Ньютона и Лагранжа.

Проверочная работа

1. Выписать матрицу для определения коэффициентов многочлена вида

$$P_3(x) = c_0 + c_1(x - x_0) + c_2(x - x_0)(x - x_1) + c_3(x - x_0)(x - x_1)(x - x_2).$$

2. Известен набор узлов $x_0, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$ и значения функции $f(x)$ в этих узлах. Построить интерполяционный многочлен для узлов

а) x_3, x_4 ; б) x_1, x_2, x_3 ; в) x_3, x_4, x_5 .

3. Построить интерполяционный кубический многочлен

$$P_3(x) = c_0 + c_1x + c_2x^2 + c_3x^3,$$

для которого выполнено $P_3(2) = 1, P_3(3) = 2, P_3(4) = 2, c_2 = 2$.

Проверочная работа

Экспериментальные данные о значениях переменных x и y приведены в таблице.

x_i	0	1	2	4	5
y_i	2,1	2,4	2,6	2,8	3,0

В результате их выравнивания получена функция $g(x) = \sqrt[3]{x+1} + 1$

Используя метод наименьших квадратов, аппроксимировать эти данные линейной зависимостью $y = ax + b$ (найти параметры a и b). Выяснить, какая из двух линий лучше (в смысле метода наименьших квадратов) выравнивает экспериментальные данные. Сделать чертеж.

Проверочная работа

Функция $y=f(x)$ задана таблицей своих значений:

x	-4	-2	0	2	4
y	-2,8	0	2,2	3,5	2,4

Найдите приближенную функциональную зависимость и определите значения параметров аппроксимирующей функции.

8.3.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Результаты проверочной работ определяют оценками.

- «зачтено», если студент решил верно более 61% предложенных задач;
- «не зачтено», если студент решил правильно менее 60%, предложенных задач.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

9.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
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»	
9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации –	Установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации –	Экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	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
Форма экзамена –	<i>Письменный</i>
Процедура проведения экзамена –	Представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1. Представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9). 2. Охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	Представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

Экзамен является формой контроля, который выставляется обучающемуся согласно «Положения о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ», выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе, прошедший все виды тестирования, выполнения типового расчета, самостоятельных работ с положительной оценкой. В случае неполного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие все виды работ, предусмотренные рабочей программой дисциплины. На экзамене запрещено пользоваться справочными материалами, телефонами, компьютерами и другой техникой. В начале экзамена обучающийся выбирает билет и готовит письменный ответ на листе не более 60 минут. После этого работы сдаются преподавателю на проверку, после которой проходит собеседование преподавателя со обучающимися по билету. Возможны дополнительные вопросы на усмотрение преподавателя по всем изученным темам в данном семестре.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы экзамена

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

«отлично» – за глубокие и прочные знания теоретического материала (определение понятий, доказательство теорем, взаимосвязь между понятиями) и умение применять его при решении задач.

«хорошо» – ответ не содержит грубых ошибок, материал освещается полностью, теоретический материал применяется при решении задач, но возможны недочеты, устраняемые после наводящих вопросов.

«удовлетворительно» – за знание отдельных основных понятий и теорем, умение решать стандартные типовые задач.

«неудовлетворительно» – за незнание основных понятий, правил, свойств, неумение применять теоретический материал для решения типовых задач.

9.3. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой текущего контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

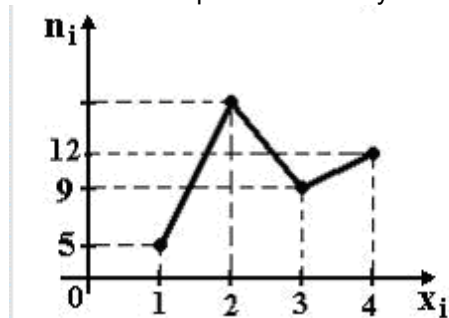
Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

Тестирование проводится в электронной форме в ЭИОС ОмГАУ-Moodle. Тест включает в себя 10 вопросов в первом семестре, время, отводимое на выполнение теста - 45 минут. 12 вопросов во втором семестре, время, отводимое на выполнение теста – 45 минут. В каждый вариант теста включаются вопросы в следующем соотношении: закрытые (одиночный выбор) – 25-30%, закрытые (множественный выбор) – 25-30%, открытые – 25-30%, на упорядочение и соответствие – 5-10%

Перечень тестовых вопросов

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



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

1. 33
2. 34
3. 35
4. 60

2. 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 ...

1. 0,3
2. 0,5
3. 6
4. 0,35

3. В результате 10 опытов получена следующая выборка:

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

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

4. Выберите верные утверждения...

Укажите не менее двух вариантов ответов:

1. среднее выборочное является несмещенной оценкой математического ожидания
2. полигон служит для изображения интервального вариационного ряда
3. гистограмма служит для изображения дискретного вариационного ряда
4. медиана – это вариант, имеющий наибольшую частоту

5. мода – это вариант, имеющий наибольшую частоту

5. Проведено четыре измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины 3, 5, 6, 10. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...

1. 5
2. 6
3. 6,25
4. 6,5

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

1. 1
2. 2
3. 8
4. 24

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

1. 6
2. 4
3. 5,78
4. 8

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

$x_i - x_{i+1}$	2 – 4	4 – 6	6 – 8	8 – 10
n_i	3	7	8	2

1. 29,5
2. 5,9
3. 1
4. 24,5
5. 4,9

9. Для выборки $n=7$ вычислена выборочная дисперсия $D_s = 168$. Тогда исправленная дисперсия S^2 для этой выборки равна ...

1. 144
2. 196
3. 214
4. 200

10. Выборочное среднее можно вычислить по формуле...

1.
$$\frac{\sum x_i^2 n_i}{n} - \left(\frac{\sum x_i n_i}{n} \right)^2$$

3.
$$\frac{\sum_{i=1}^n x_i n_i}{n}$$

2.
$$\frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{X}_s)^2 \cdot n_i}{n}$$

4.
$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{X}_s)^2 \cdot n_i}{n}}$$

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

1. (13,8; 14,1)
2. (13,8; 16,2)
3. (15; 16,2)
4. (13,8; 15)

12. Коэффициент корреляции линейной двухфакторной модели равен $r_{xy} = -0,8$, тогда коэффициент детерминации равен ...

13. Уравнение парной линейной регрессии имеет вид...

1. $y = 2,33 - 8,45x$

2. $y = \frac{1}{1 - 2x}$

3. $y = 2,03e^x$

4. $y = 3,5 + 6,1x^2$

14. Известна следующая таблица значений функции:

x	0,15	0,30	0,40	0,55
---	------	------	------	------

y	2,17	3,63	5,07	7,78
-----	------	------	------	------

Значение функции $y=f(x)$ при решении задачи линейной интерполяции для $x=0,32$.

1. 3,9
2. -3,9
3. 4,9
4. -4,9

15. Коэффициенты регрессии в нормальных уравнения находятся в ... зависимости.

Линейной

16. Расстояния между кривой аппроксимирующей функции и опытными точками должны быть...
минимальными

17. Дана таблица значений:

X	0	25	50	75	100
Y	1000	997	988	975	960

Для первой интерполяционной формулы Ньютона конечная разность первого порядка равна...

1. -3
2. -6
3. 2
4. 0

18. Для многочлена Лагранжа, проходящего через точки (2;0), (4;3), (8;4), (10;1)
значение коэффициента многочлена a_4 равно...

1. 1/32
2. -1/32
3. 26/32
4. -26/32

19. При составлении многочлена Лагранжа для указанной таблицы значение производной первого
го порядка в точке
 $\phi'(2)$ равно...

x	1	2	3	4
y	2	3	4	5

2

20. По семи территориям известны значения двух признаков:

y	68,8	61,2	59,9	56,7	55	54,3	49,3
x	45,1	59	57,2	61,8	58,8	47,2	55,2

Построено уравнение парной линейной регрессии $y=76,88-0,35x+e$, средняя ошибка аппроксимации
равна...

8,1

21. Расстояния между кривой аппроксимирующей функции и опытными точками должны быть...

Минимальными

22. Интерполяционный полином Ньютона степени n строится с использованием...

1. конечных разностей до n го порядка включительно
2. конечных разностей до $(n-1)$ -го порядка включительно
3. конечных разностей до $(n-1)$ -го порядка включительно для формул интерполирования "вперед" и до $(n+1)$ -го порядка для формул интерполирования "назад"
4. только равноотстоящих узлов интерполирования

23. Геометрически задача интерполяции означает...

1. Построение кривой, проходящей через заданное множество точек (x_i, y_i) , $i=1,2,...,n$
2. Построение интервала, в котором определена заданная функция
3. Построение прямой, проходящей через узлы интерполяции x_i , $i=1,2,...,n$
4. Построение множества кривых проходящих через заданное множество точек (x_i, y_i) , $i=1,2,...,n$

24. Установите принадлежность понятий к соответствующим определениям:

Экстраполяция	А) таблица функций; Б) искомые промежуточные значения функции; x_i принадлежат некоторому заданному отрезку $[a, b]$; В) поиск промежуточных значений; Г) узлы интерполяции; Д) искомые промежуточные значения функции x_i не принадлежат некоторому заданному отрезку $[a, b]$ Е) замена функции другой, близкой к исходной.
---------------	---

Интерполяция	А) таблица функций; Б) искомые промежуточные значения функции; x_i принадлежат некоторому заданному отрезку $[a, b]$; В) поиск промежуточных значений; Г) узлы интерполяции; Д) искомые промежуточные значения функции x_i не принадлежат некоторому заданному отрезку $[a, b]$; Е) замена функции другой, близкой к исходной
--------------	--

25. Решение задачи линейной интерполяции для функции $y=f(x)$, при $x=0,32$, если известна следующая таблица ее значений, имеет вид...

X	0.15	0.30	0.40	0.55
Y	2.17	3.63	5.07	7.78

$$Y=3,92 +3,92x$$

26. В результате обработки опытных данных получено значение $\bar{X} = 1.587438 \neq 0.000412$. Выбрать правильную запись результата ($p = 1\%$):

$$\bar{X} = 1.587438 \neq 0.000412$$

$$\bar{X} = 1.58743 \neq 0.00041$$

$$\bar{X} = 1.5874 \neq 0.0004$$

$$\bar{X} = 1.58700 \neq 0.0004$$

27. Аппроксимирующая кривая должна проходить

1. через все экспериментальные точки
2. не обязательно через все экспериментальные точки
3. через каждую вторую экспериментальную точку
4. случайным образом

28. При аппроксимации центральной разностью производная функции $f(x)$, заданной таблично на интервале $[0;0.5]$, принимает в точке $x=x_3$ значение ...

x	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
y	-1	0	1	3	5	8

1. 20
2. 10
3. 1
4. 0.2
5. 0.1

29. 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...

1. -0,5
2. 3,36
3. 5,12
4. 0,5

30. Эмпирическое значение критерия χ^2 по известным эмпирическим и теоретическим частотам равно...

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

1. 8,2
2. 7,18
3. 6,55
4. 6,02

9.3.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

Шкала и критерии оценивания для тестирования	
Отлично	Более 81% тестовых заданий решены верно
Хорошо	От 80 до 71% тестовых заданий решены верно
Удовлетворительно	От 70 до 61% тестовых заданий решены верно
Неудовлетворительно	Менее 61% тестовых заданий решены верно

9.4. Перечень примерных вопросов к экзамену

**Вопросы и практические задания
для проведения промежуточной аттестации
по дисциплине «Специальные главы математики»
(экзамен)**

Вопросы

1. Выборочная совокупность.
2. Графическое изображение вариационного ряда. Гистограмма.
3. Основные характеристики вариационного ряда.
4. Несмещенная статистическая оценка.
5. Точечные оценки генеральной совокупности.
6. Доверительный интервал.
7. Доверительные интервалы для оценки *среднего квадратического отклонения* нормального распределения.
8. Статистическая гипотеза.
9. Критерий согласия.
10. Корреляционная зависимость.
11. Коэффициент корреляции.
12. Интерполирование.
13. Аппроксимация.
14. Экстраполирование.
15. Конечные разности первого порядка.
16. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
17. Первая интерполяционная формула Ньютона.
18. Вторая интерполяционная формула Ньютона.
19. Виды аппроксимирующих функций.
20. Средняя ошибка аппроксимации.

Примеры практических заданий

1. Дан интервальный ряд распределения количественного признака X с частотами n_i

X	8–12	12–16	16–20	20–24	24–28
n_i	6	16	32	24	4

Постройте гистограмму относительных частот.

2. Дан интервальный ряд распределения количественного признака X с частотами n_i

X	8–12	12–16	16–20	20–24	24–28
n_i	6	16	32	24	4

Найдите выборочную среднюю.

3. Дан интервальный ряд распределения количественного признака X с частотами n_i

X	8–12	12–16	16–20	20–24	24–28
n_i	6	16	32	24	4

Найдите выборочную дисперсию, приняв выборочную среднюю, равной 18,195.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы промежуточного контроля

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

«отлично» – за глубокие и прочные знания теоретического материала (определение понятий, доказательство теорем, взаимосвязь между понятиями) и умение применять его при решении задач.

«хорошо» – ответ не содержит грубых ошибок, материал освещается полностью, теоретический материал применяется при решении задач, но возможны недочеты, устраняемые после наводящих вопросов.

«удовлетворительно» – за знание отдельных основных понятий и теорем, умение решать стандартные типовые задач.

«неудовлетворительно» – за незнание основных понятий, правил, свойств, неумение применять теоретический материал для решения типовых задач.

10. 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 (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Предусмотренная рабочей учебной программой учебная и учебно-методическая литература размещена в фондах НСХБ и/или библиотеке обеспечивающей преподавание кафедры.

Учебно-методические материалы для обеспечения самостоятельной работы обучающихся размещены в электронном виде в ИОС ОмГАУ-Moodle (URL: <http://do.omgau.ru>), где:

- обучающийся имеет возможность работать с изданиями ЭБС и электронными образовательными ресурсами, указанными в рабочей программе дисциплины, отправлять из дома выполненные задания и отчёты, задавать на форуме вопросы преподавателю или сокурсникам;
- преподаватель имеет возможность проверять задания и отчёты, оценивать работы, давать рекомендации, отвечать на вопросы (обратная связь), вести мониторинг выполнения заданий (освоения изучаемых разделов) по конкретному студенту и группе в целом, корректировать (в случае необходимости) учебно-методические материалы.

Перечень литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины

Автор, наименование, выходные данные	Доступ
Гулин, А. В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях : учебное пособие / А.В.Гулин, О.С. Мажорова, В.А. Морозова. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 368 с. ISBN 978-5-16-012876-9 – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/read?id=390201 . – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Гловацкая, А. П. Вычислительные модели : учебное пособие / А.П. Гловацкая. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 395 с. – ISBN 978-5-16-014981-3. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1013723 . – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Добронец, Б. С. Вычислительный вероятностный анализ: модели и методы : монография / Б. С. Добронец, О. А. Попова. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. – 236 с. – ISBN 978-5-7638-4232-6. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1819612 – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Павлов, С. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / С.В. Павлов. – Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. – 186 с. – ISBN 978-5-369-00679-5. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1709430 – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Пантелеев, А. В. Численные методы. Практикум : учебное пособие / А. В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 512 с. ISBN 978-5-16-105242-6 – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/read?id=351566 . – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход / Б.Ю. Лемешко, С.Б. Лемешко, С.Н. Постовалов и др. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 890 с. – ISBN 978-5-16-103267-1. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/515227 . – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Шилова, З. В. Математические методы обработки информации : учебное пособие / З. В. Шилова. – Киров : ВятГУ, 2017. – 122 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/134604 . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://lanbook.com
Омский научный вестник. – Омск : ОмГТУ. – 1997. – . – Выходит 4 раза в год. – ISSN 1813-8225 . – Текст : непосредственный.	НСХБ