Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Комарова Светлана Юриевна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 30.05.2023 06:53:28
Уникальный программный ключ:
43ba42f5deae4116bbfcbb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

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

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП
_____ Н.В. Манюкова
«22»июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ И.А. Волкова
«22»июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.О.05 Специальные главы математики

Направленность (профиль)
«Информационные системы и технологии»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра – Математических и естественнонаучных дисциплин

Разработчик РП:
канд. пед. наук, доцент Н.В. Щукина

Внутренние эксперты:

Председатель МК,
канд. экон. наук С.А. Нардина

Начальник управления информационных технологий П.И. Ревякин

Заведующий методическим отделом УМУ Г.А. Горелкина

Директор НСХБ И.М. Демчукова

Омск 2022

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 09.04.02 Информационные системы и технологии, утверждённый приказом Министерства образования и науки от 19.09.2017 № 917 (с изменениями и дополнениями);

– основная профессиональная образовательная программа подготовки магистров, по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль) Информационные системы и технологии в бизнесе.

1.2. Статус дисциплины в учебном плане:

– относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП;

– является дисциплиной обязательной для изучения.

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 обучающихся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский, организационно-управленческий, проектный, 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: освоение обучающимися математического аппарата, описывающего взаимодействие информационных систем и технологий, позволяющего изучить методы обработки данных.

2.2. Перечень компетенций формируемых 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)
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

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-З$_{ОПК-1}$ 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

2.3. Описание показателей, критериев и шкал оценивания 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 (проверочная работа – текущий контроль); индивидуальное задание по типовому расчету; теоретические и практические вопросы экзаменационного задания
		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	
		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	

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 (проверочная 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 незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	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	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 (проверочная работа – текущий контроль); индивидуальное задание по типовому расчету; теоретические и практические вопросы экзаменаци-онного 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	

2.4. 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»)		
Б1.О.10 Математика	Знать: основные понятия, методы, принципы и законы алгебры, аналитической геометрии, математического анализа; уметь: использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов, пользоваться современными технологиями	Б1.О.11 Теоретические основы программирования Б1.О.12 Экономико-математические модели управления Б1. В.ДВ.01.01 Криптографические методы защиты информации	Б1.О.01 Методология научного познания Б1.О.02 Психология управления Б1.О.03 Профессиональный иностранный язык Б1.О.04 Экономика и управление проектной деятельностью Б1.В.02 Аналитическая обработка информации Б1.В.06 Информационная структура современных предприятий
* – для некоторых дисциплин первого года обучения целесообразно указать на взаимосвязь с предшествующей подготовкой обучающихся в старшей школе			

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 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	Заочная форма
		1 сем.	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 трудоемкость дисциплины:	**Часы**	180	180
	Зачетные единицы	5	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.;

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		Трудоемкость 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				
Очная форма обучения										
1	**Математическая статистика**	**72**	**20**	**8**	**12**	**×**	**52**	**16**	Проверка практических заданий (проверочная работа – текущий контроль); индивидуальное задание по типовому расчету; теоретические и практические вопросы экзаменационного задания	ОПК-1
	1.1 Основные понятия. Точечные и интервальные оценки	36	10	4	6	×	26	8		
	1.2 Статистические критерии поверки статистических гипотез. Корреляционный анализ	36	10	4	6	×	26	8		
2	**Оптимальные методы приближения функции**	**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 (проверочная работа – текущий контроль); индивидуальное задание по типовому расчету; теоретические и практические вопросы экзаменационного задания	ОПК-1
	1.1 Основные понятия. Точечные и интервальные оценки	32	2	-	2	×	30	8		
	1.2 Статистические критерии поверки статистических гипотез. Корреляционный анализ	57	6	4	2	×	51	8		
2	**Оптимальные методы приближения функции**	**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		

4.2. Лекционный курс.
Примерный тематический план чтения лекций по разделам дисциплины

№ раздела	№ лекции	Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час. Очная форма	Трудоемкость по разделу, час. Заочная форма	Применяемые интерактивные формы обучения
1		***Тема: Математическая статистика***			Лекция с заранее запланированными ошибками
	1	1. Основные понятия.	2	-	
	2	2. Точечные и интервальные оценки	2	-	
	3	3. Статистические критерии поверки статистических гипотез.	2	2	
	4	4. Корреляционный анализ.	2	2	
2		***Тема: Оптимальные методы приближения функции***			Лекция с заранее запланированными ошибками
	5-6	1. Методы интерполяции функций	4	-	
	7-9	2. Методы математической аппроксимации	6	-	
Общая трудоемкость лекционного курса			18	4	x

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.

4.3. Примерный тематический план практических занятий по разделам дисциплины

№ раздела (модуля)	№ занятия	Тема занятия / Примерные вопросы на обсуждение (для семинарских занятий)	Трудоемкость по разделу, час. Очная форма	Трудоемкость по разделу, час. Заочная форма	Используемые интерактивные формы**	Связь занятия с ВАРС*
1		**Тема: Математическая статистика**			Гугл-форма. Работа в малых группах. Работа с пакетом офисных программ	УЗ СРС
	1	1. Основные понятия	2	-		
	2	2. Точечные и интервальные оценки	4	-		
	3	3. Статистические критерии поверки статистических гипотез	4	2		
	4	4. Корреляционный анализ	2	2		
2		***Тема: Оптимальные методы приближения функции***				
	3	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. Линейная аппроксимация	2	1		
		5. Метод наименьших квадратов. Параболическая аппроксимация	2	-		
		6. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация в виде показательной и степенной функции	2	-		

Всего практических занятий по дисциплине:	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 задание 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 осуществления образовательного процесса с использованием массовых открытых онлайн-курсов (МООК) по подмодели 3 «МООК как элемент активации обучения в аудитории на основе предварительного самостоятельного изучения»)

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.

5. ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ

5.1.1. Выполнение и сдача курсовой работы по дисциплине

Учебным планом не предусмотрено

5.1.2. Выполнение и сдача типового расчета

5.1.2.1. Место типового расчета в структуре дисциплины

Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением **типового расчета**		Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения **типового расчета**
№	Наименование	
1	Математическая статистика	ОПК - 1
2	Оптимальные методы приближения функции	

5.1.2.2. Перечень примерных тем заданий 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.

5.1.2.3. Информационно-методические и материально-техническое обеспечение процесса выполнения типового расчета

1. Материально-техническое обеспечение процесса выполнения типового расчета – см. Приложение 6.
2. Обеспечение процесса выполнения реферата типового расчета учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1, 2, 3.

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.

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
Очная форма обучения			
1	Методы получения оценок; метод моментов и метод максимального (наибольшего) правдоподобия	10	Опрос на практических занятиях
	Гипотезы о числовых значениях параметров исследуемой генеральной совокупности. Проверка гипотез о равенстве двух дисперсий в нормальных генеральных совокупностях	8	
	Гипотезы об однородности двух или нескольких выборок	8	
	Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла	8	
2	Интерполирование периодических функций с помощью тригонометрических полиномов	8	
	Теории приближенного представления функций	8	
Заочная форма обучения			
1	Методы получения оценок; метод моментов и метод максимального (наибольшего) правдоподобия	18	Опрос на практических занятиях
	Гипотезы о числовых значениях параметров исследуемой генеральной совокупности. Проверка гипотез о равенстве двух дисперсий в нормальных генеральных совокупностях	18	
	Гипотезы об однородности двух или нескольких выборок	18	
	Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла	18	
2	Интерполирование периодических функций с помощью тригонометрических полиномов	18	
	Теории приближенного представления функций	19	
Примечание: *– учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1-4.*			

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

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

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

5.3. Самоподготовка к аудиторным занятиям (кроме контрольных занятий)

Занятий, по которым предусмотрена самоподготовка	Характер (содержание) самоподготовки	Организационная основа самоподготовки	Общий алгоритм самоподготовки	Расчетная трудоемкость, час
Очная форма обучения				
Практические занятия	Подготовка по темам практических занятий	Задания, выдаваемые преподавателем (самостоятельное выполнение заданий)	1. Рассмотрение вопросов занятия. 2. Изучение литературы по теме. 3. Выполнение заданий	20
Заочная форма обучения				
Практические занятия	Подготовка по темам практических занятий	Задания, выдаваемые преподавателем (самостоятельное выполнение заданий)	1. Рассмотрение вопросов занятия. 2. Изучение литературы по теме. 3. Выполнение заданий	20

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

«Зачтено» выставляется, если студент смог применить полученные знания при решении практических задач.

«Не зачтено», если студент не смог применить теоретический материал 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
Очная форма обучения			
Тестирование	Фронтальный	Выходной контроль. Все разделы	1
Проверочная работа	Фронтальный	Промежуточная аттестация. Все разделы	1
Заочная форма обучения			
Тестирование	Фронтальный	Выходной контроль. Все разделы	1
Проверочная работа	Фронтальный	Промежуточная аттестация. Все разделы	1

6. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. 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»	
6.2. 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 (трудоёмкости), 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 –	*Письменный*
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)

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 актуализируется 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

Применение средств ИКТ в процессе реализации дисциплины:

– использование интернет-браузеров для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента;

– использование облачных сервисов для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента (Google диск и т.д.);

– использование офисных приложений Microsoft Office (MS Excel, MS Word, MS Power Point и др.) и Open Office;

– подготовка отчетов в цифровом или бумажном формате, в том числе подготовка презентаций (MS Word, MS Power Point);

– использование digital-инструментов по формированию электронного образовательного контента в ЭИОС университета (https://do.omgau.ru/), проверке знаний, общения, совместной (командной) работы и самоподготовки студентов, сохранению цифровых следов результатов обучения и пр.

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 актуализируется 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.

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ

рабочей программы дисциплины

Б1.О.05 Специальные главы математики

в составе ОПОП

09.04.02 Информационные системы и технологии

1. Рассмотрена и одобрена:

а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры математических и естественнонаучных дисциплин;
протокол № 9 от 07.04.22

Зав. кафедрой, канд. экон. наук, доцент _____ Т.Ю. Степанова

б) На заседании методической комиссии по направлению 09.04.02 Информационные системы и технологии
протокол № 9 от 24.05.22

Председатель МКН 09.04.02, канд. экон. наук _____ С.А. Нардина

2. Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:

Директор ООО «Сатори Партнер» _____ А.Б. Мальцев

3. Рассмотрение и одобрение внешними представителями (органами) педагогического (научно-педагогического) сообщества по профилю дисциплины:

Профессор кафедры математики и методики обучения математике ФГБОУ ВО «ОмГПУ»,

доктор пед. наук _____ В.А. Далингер

9.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.О.05 Специальные главы математики	
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

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

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

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы – ЭБС), информационные справочные системы		
Наименование		Доступ
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»		http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Znanium.com»		https://znanium.com/
Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа («Консультант студента»)		http://studentlibrary.ru
Универсальная база данных ИВИС		https://eivis.ru/
Справочная правовая система КонсультантПлюс		http://www.consultant.ru
2. Электронные сетевые учебные ресурсы открытого доступа:		
Профессиональные базы данных		https://do.omgau.ru
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:		
Автор(ы)	Наименование	Доступ
Щукина Н.В.	УМКД по дисциплине	http://do.omgau.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине

1. Учебно-методическая литература		
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
2. Учебно-методические разработки на правах рукописи		
Автор(ы)	Наименование	Доступ
Н. В. Щукина	Справочные материалы	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин
Н. В. Щукина	Билеты для контроля знаний студентов	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

3. Учебные ресурсы открытого доступа (МООК)			
Наименование МООК	Платформа	ВУЗ разработчик	Доступ (ссылка на МООК, дата последнего обращения)
-	-	-	-

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по освоению дисциплины
представлены отдельным документом

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
используемые при осуществлении образовательного процесса
по дисциплине

1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины		
Наименование программного продукта (ПП)		Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт
Пакет офисных программ		Лекции, практические занятия, ВАРС
2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса		
Наименование справочной системы		Доступ
Свободная энциклопедия Википедия		http://ru.wikipedia.org/wiki/
СПС «Консультант Плюс»		Учебные аудитории университета http://www.consultant.ru
3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса		
Наименование помещения	Наименование оборудования	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данное помещение
Компьютерные классы с выходом в интернет	ПК, комплект мультимедийного оборудования	Аудиторные занятия, ВАРС
4. Электронные информационно-образовательные системы (ЭИОС)		
Наименование ЭИОС	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
ЭИОС ОмГАУ-Moodle	http://do.omgau.ru	Самостоятельная работа студента

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование объекта	Оснащенность объекта
Учебные аудитории лекционного типа	Учебная аудитория лекционного типа. Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска ученическая 3-х элементная, мебель аудиторная. Переносное мультимедийное оборудование: проектор, экран, ноутбук с программным обеспечением
Учебные аудитории семинарского типа	Аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля. Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска ученическая 3-х элементная, мебель аудиторная. Комплект учебно-наглядных пособий
Учебные аудитории для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся. Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска ученическая 3-х элементная, мебель аудиторная. Комплект учебно-наглядных пособий
Компьютерный класс с выходом в «Интернет»	Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы. Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска ученическая 3-х элементная, мебель аудиторная, экран, компьютеры с программным обеспечением

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

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 с заранее запланированными ошибками. 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 обучающимся выносятся темы:

1. Методы получения оценок; метод моментов и метод максимального (наибольшего) правдоподобия.

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

3. Гипотезы об однородности двух или нескольких выборок.

4. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла.

5. Интерполирование периодических функций с помощью тригонометрических полиномов

6. *Теории приближенного представления функций.*

По итогам изучения данных тем студенты выполняют задания типового расчета.

После изучения каждого из разделов проводится рубежный контроль результатов освоения дисциплины студентами в виде самостоятельной работы. По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация студентов в форме экзамена.

Учитывая значимость дисциплины в профессиональном становлении магистра, к ее изучению предъявляются следующие организационные требования:

– обязательное посещение студентом всех видов аудиторных занятий; ведение конспекта в ходе лекционных занятий; качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них, выступление на практических занятиях;

– активная, ритмичная внеаудиторная работа студента; своевременная сдача преподавателю отчетных материалов по аудиторным и внеаудиторным видам работ.

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 на то, что необходимо избегать дублирования материала с другими учебными дисциплинами, которые уже изучены, 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 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 магистров которые должны опираться на творческое мышление, в наибольшей степени

активизировать познавательную деятельность, делать их соавторами новых идей, приучать их самостоятельно принимать оптимальные решения и способствовать их реализации.

В аудиторной работе предполагаются следующие формы проведения лекций:

Лекция с заранее запланированными ошибками рассчитана на стимулирование студентов к постоянному контролю предлагаемой информации (поиск ошибки: содержательной, методологической, методической, орфографической). Задача слушателя заключается в том, чтобы по ходу лекции отмечать в конспекте замеченные ошибки и назвать их в конце лекции. На разбор ошибок отводится 10-15 минут. В ходе этого разбора даются правильные ответы на вопросы - преподавателем, слушателями или совместно. Количество запланированных ошибок зависит от специфики учебного материала, дидактических и воспитательных целей лекции, уровня подготовленности слушателей.

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.

Работа с цифровыми технологиями (пакет офисных программ, гугл-формы и пр.) способствует развитию познавательного интереса, развитию коммуникативных качеств, креативности, активности учебно-познавательной деятельности обучающихся.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

4.1. Самостоятельное изучение тем

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, находят применение при решении задач на практических занятиях и в заданиях типовых расчетов. Преподаватель в начале изучения дисциплины выдает магистрам все темы для самостоятельного изучения, определяет сроки ВАРС и предоставления отчетных материалов преподавателю. Форма отчетности по самостоятельно изученным темам – решение заданий типовых расчетов.

Преподавателю необходимо пояснить обучающимся общий алгоритм самостоятельного изучения тем.

1) Общий алгоритм самоподготовки: ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме, с нормативно-правовыми актами (ориентируясь на вопросы для самоконтроля);
2) подготовится к решению задач в тестовой форме для прохождения контроля.

Критерии оценки тем, выносимых на самостоятельное изучение:

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

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

4.2. Самоподготовка к практическим занятиям по дисциплине

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

Общий алгоритм самоподготовки:

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

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

«Зачтено» выставляется, если обучающийся смог применить полученные знания при решении практических задач;

«Не зачтено», если обучающийся не смог применить теоретический материал при решении практических задач.

4.3. Организация выполнения и проверка индивидуального задания типового расчета

Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение конспекта, выполнения индивидуального задания: получить целостное представление об 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.

Организация выполнения и проверка индивидуального задания типового расчета

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 зачтённой, 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 преставлением 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 зачтён»,* следует сделать работу над ошибками в той же самой тетради, и еще раз сдать типовой расчет рецензенту.

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.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

Шкала и критерии оценки рубежного контроля

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

Форма аттестации обучающихся – экзамен.

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 с обучающимися по билету. Возможны дополнительные вопросы на усмотрение преподавателя по всем изученным темам в данном семестре.

Выставляются оценки:

«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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Требование ФГОС

Требования к кадровым условиям реализации программы магистратуры.

1. Реализация программы магистратуры обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми университетом к реализации программы магистратуры на иных условиях.

2. Квалификация педагогических работников должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

3. Не менее 70 процентов численности педагогических работников, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых к реализации программы магистратуры 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).

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

5. Не менее 60 процентов численности педагогических работников и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности 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).

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

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

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)
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

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		Комис-сионная оценка
				препода-вателя	представителя производства	
		1	2	3	4	5
Индивидуализация выполнения*, **контроль фиксированных видов ВАРС:**	**1**					
Типовой расчет	2.1			Проверка выполнений заданий типового расчета		
Текущий контроль:	**2**					
Самостоятельное изучение тем	2.1	Вопросы для самоконтроля		Опрос		
Самоподготовка в рамках практических (семинарских) занятий и подготовки к ним	2.2	Вопросы для самоподготовки		Опрос		
Проверочная работа	2.3			Проверка выполнения заданий		
В рамках обще-университетской системы контроля успеваемости	2.4			Фронтальный контроль текущей успеваемости по контрольным неделям, установленным в университете		
Промежуточная аттестация* обучающихся по итогам изучения дисциплины	**4**					
Выходной контроль	4.1			Тестирование		
Экзамен	4.2	Вопросы к экзамену; пример экзаменационного билета		Проверка выполнения экзаменационных заданий		Комиссионная пересдача
* данным знаком помечены индивидуализируемые виды учебной работы						

2.2 Общие критерии оценки хода и результатов изучения учебной дисциплины

1. Формальный критерий получения обучающимися положительной оценки по итогам изучения дисциплины:	
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
2. Группы неформальных критериев качественной оценки работы обучающегося в рамках изучения дисциплины:	
2.1 Критерии оценки качества хода процесса изучения обучающимся программы дисциплины (текущей успеваемости)	**2.2.** 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
	Наименование
1. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС	Перечень заданий к типовым расчетам
	Шкала и критерии оценивания типового расчета
2. Средства для текущего контроля	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	Общий алгоритм самостоятельного изучения темы
	Критерии оценки самостоятельного изучения темы
	Вопросы для самоподготовки по темам практических занятий
	Критерии оценки самоподготовки по темам практических занятий
	Задания для проведения проверочной работы
	Шкала и критерии оценивания ответов на задания проверочной работы
3. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины	Тестовые вопросы для проведения итогового контроля
	Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы для проведения тестирования по результатам освоения дисциплины
	Экзаменационная программа по учебной дисциплине
	Пример экзаменационного билета
	Плановая процедура проведения экзамена
	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								
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 (проверочная работа – текущий контроль); индивидуальное задание по типовому расчету; теоретические и практические вопросы экзаменационного задания
		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	
		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	Сформированное владение методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	

						деятельности		

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 (проверочная 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 незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	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	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 (проверочная работа – текущий контроль); индивидуальное задание по типовому расчету; теоретические и практические вопросы экзаменаци-онного 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	

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

ТИПОВЫЕ РАСЧЕТЫ

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 зачтённой, 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 преставлением 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 зачтён», следует сделать работу над ошибками в той же самой тетради, и еще раз сдать типовой расчет рецензенту.

Перечень примерных тем типовых расчетов

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

4. **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 значении. 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 У для некоторых 10 объектов. Полагая, что между X и У 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 α =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
У	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-sinx-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.

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

3.1.2. Средства для текущего контроля

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. Рассмотрение вопросов практического занятия.
2. Изучение литературы по теме.
3. Подготовка ответов на задания.

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 зада.

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

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 поверки 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

3.1.3 ВОПРОСЫ
для самоподготовки к практическим занятиям

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. Подготовка ответов на вопросы.

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. Точеные 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 поверки 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.

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 зада.

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

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРОЧНОЙ РАБОТЫ

Проверочная работа состоит из практических задач по основным разделам дисциплины: неправильные 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 $\bar{x}_{\hat{a}} = 20{,}12$ 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+cosx-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.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Результаты самостоятельной работ определяют оценками.

«зачтено», если студент решил верно более 61% предложенных задач;

«не зачтено», если студент решил правильно менее 60%, предложенных задач.

3.1.5. ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ
для проведения тестирования по результатам освоения 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%

Подготовка к тестированию по итогам изучения дисциплины

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

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

Студенту рекомендуется:

1. при неуверенности в ответе на конкретное тестовое задание пропустить его и переходить к следующему, не затрачивая много времени на обдумывание тестовых заданий при первом проходе по списку теста;

2. при распределении общего времени тестирования учитывать (в случае компьютерного тестирования), что в автоматизированной системе могут возникать небольшие задержки при переключении тестовых заданий.

Необходимо помнить, что:

1) тест является индивидуальным. Общее время тестирования и количество тестовых заданий ограничены и определяются преподавателем в начале тестирования;

2) по истечении времени, отведённого на прохождение теста, сеанс тестирования завершается;

3) допускается во время тестирования только однократное тестирование;

4) вопросы студентов к преподавателю по содержанию тестовых заданий и не относящиеся к процедуре тестирования не допускаются.

Тестируемому во время тестирования запрещается:

1) нарушать дисциплину;

2) пользоваться учебно-методической и другой вспомогательной литературой, электронными средствами (мобильными телефонами, электронными записными книжками и пр.);

3) использование вспомогательных средств и средств связи на тестировании допускается при разрешении преподавателя-предметника.

4) копировать тестовые задания на съёмный носитель информации или передавать их по электронной почте;

5) фотографировать задания с экрана с помощью цифровой фотокамеры;

6) выносить из класса записи, сделанные во время тестирования.

На рабочее место тестируемому разрешается взять ручку, черновик, калькулятор.

За несоблюдение вышеперечисленных требований преподаватель имеет право удалить тестируемого, при этом результат тестирования удаленного лица аннулируется.

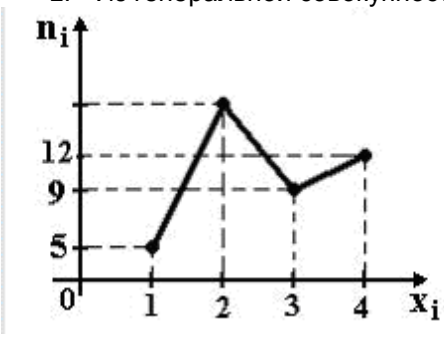
Тестируемый имеет право:

Вносить замечания о процедуре проведения тестирования и качестве тестовых заданий.

Перенести сроки тестирования (по уважительной причине) по согласованию с преподавателем.

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 *3. 35*
2. 34 *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 *3. 6*
2. 0,5 *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 *3. 6,25*
2. 6 *4. 6,5*

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

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

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

1. 6 *3. 5,78*
2. 4 *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 $D_в = 168$. 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. $\frac{\sum x_i^2 n_i}{n} - \left(\frac{\sum x_i n_i}{n}\right)^2$
2. $\frac{\sum_{i=1}^{k} (x_i - \overline{X}_в)^2 \cdot n_i}{n}$
3. $\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i n_i}{n}$
4. $\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{k} (x_i - \overline{X}_в)^2 \cdot n_i}{n}}$

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…

0,64

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 порядка в точке $\varphi'(2)$ 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 исходн

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
У	2.17	3.63	5.07	7.78

Y=3,92 +3,92x

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

$\overline{x}$ = 1.587438 $\neq$0.000412

$\overline{x}$ = 1.58743 $\neq$0.00041

$\overline{x}$ = 1.5874 $\neq$0.0004

$\overline{x}$ = 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

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

3.1.6. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

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»	
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 (трудоёмкости), 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 –	*Письменный*

ПЛАНОВАЯ 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.

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.

Практические задания

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.

4. Найдите «исправленную» дисперсию и «исправленное» среднее квадратическое отклонение для количественного признака X, приняв выборочную дисперсию равной 15,768

1. В результате наблюдений получены соответственные значения признаков X и Y:

X_i	*4*	*7*	*10*	*11*	*15*
Y_i	*20*	*16*	*12*	*10*	*9*

Найдите коэффициент корреляции, если $\overline{X_в} = 9{,}4,\ \overline{Y_в} = 13{,}4,\ \mu_{xy} = -14{,}56$.

6. Даны экспериментальные данные в таблице

x	0	2	3	3.5
y	-1	0,2	0,5	0,8

С помощью линейной интерполяции найдите значение функции при x=1.

7. Дана таблица значений

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

Для первой интерполяционной формулы Ньютона найдите конечные разности первого порядка.

8. Дана таблица значений

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

Для первой интерполяционной формулы Ньютона найдите конечные разности второго порядка.

9. Имеются экспериментальные данные.

x	0	2	3
y	-1	0,2	0,5

С помощью метода линейной аппроксимации составьте уравнений, используя метод наименьших квадратов.

10. Имеются экспериментальные данные.

x	0	2	3
y	-1	0,2	0,5

Получено уравнение *y=0,51x-0,96*. Найдите среднюю ошибку аппроксимации

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.

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины Б1.О.05 Специальные главы математики

в составе ОПОП 09.04.02 Информационные системы и технологии

1. Рассмотрен и одобрен в качестве базового варианта:
а) На заседании обеспечивающей кафедры математических и естественнонаучных дисциплин протокол № 9 от 7 .04.2022. Зав. кафедрой, канд. экон. наук, доцент _____ Т.Ю. Степанова
б) На заседании методической комиссии по направлению 09.04.02 Информационные системы и технологии протокол № 9 от 24 .05.2022. Председатель МКН – 09.04.02, канд. экон. наук _____ С.А. Нардина
2. Рассмотрен и одобрен внешним экспертом
Директор ООО «Сатори Партнер» _____ А.Б. Мальцев Общество с ограниченной ответственностью «Сатори Партнёр» Россия • г.Омск

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к фонду оценочных средств учебной дисциплины Б1.О.05 Специальные главы математики в составе ОПОП 09.04.02 Информационные системы и технологии

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины
в составе ОПОП 09.04.02 Информационные системы и технологии

Ведомость изменений

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