

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 25.08.2025 09:28:00

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e59108051227e81add207cbee4149f2098d7a

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

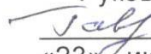
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Агротехнологический факультет

ОПОП по направлению подготовки
19.04.03 Продукты питания животного происхождения

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

 Гаврилова Н.Б.
«23» июня 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан

 Гайвас А.А.
«23» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Б1.О.08 Математическое моделирование
технологических процессов

Направленность (профиль) «Биотехнология продуктов лечебного,
специального и профилактического питания»

Обеспечивающая
дисциплины кафедра

преподавание

Математических и естественнонаучных
дисциплин

Разработчик РП:
канд. пед. наук, доцент



Н.В. Щукина

Внутренние эксперты:

Председатель МК,
канд. ветеринар. наук, доцент



Н.В. Стрельчик

Начальник управления информационных
технологий



П.И. Ревякин

Заведующий методическим отделом УМУ



Г.А. Горелкина

Директор НСХБ



И.М. Демчукова

Омск 2021

1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ СТАТУС

1.1 Основания для введения дисциплины в учебный план:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения, утверждённый приказом Министерства науки и высшего образования от 11 августа 2020 г. № 937;
- основная профессиональная образовательная программа подготовки магистра, по направлению 19.04.03 Продукты питания животного происхождения, направленность (профиль) «Биотехнология продуктов лечебного, специального и профилактического питания».

1.2 Статус дисциплины в учебном плане:

- относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины» ОПОП.
- является дисциплиной обязательной для изучения¹.

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

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

2.1 Процесс изучения дисциплины в целом направлен на подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологический, 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: формирование навыков поиска и выбора методов и моделей для решения научно-исследовательских задач, сравнения и анализа полученных результатов исследований, математическое моделирование технологических процессов

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)
1			2	3	4
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-4	Способен использовать методы моделирования продуктов проектирования технологических процессов производства продукции из сырья животного происхождения	ИД-1 _{ОПК-4} Применяет математическое моделирование при разработке нового ассортимента продуктов питания и технологий с заданными составом и свойствами.	основы математического моделирования	моделировать технологические процессы при разработке нового ассортимента продуктов питания	применения математического моделирования при разработке нового ассортимента продуктов питания и технологий с заданными составом и свойствами.
		ИД-2 _{ОПК-4} Использует	современное	проектировать	использования

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

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

		современное программное обеспечение для проектирования технологических процессов производства продукции из сырья животного происхождения	программное обеспечение	технологические процессы производства продукции	современного программного обеспечения для проектирования технологических процессов производства продукции из сырья животного происхождения.
--	--	--	-------------------------	---	---

2.3 Описание показателей, критериев и шкал оценивания в рамках дисциплины

2.10. 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-4	ИД-1 _{ОПК-4}	Полнота знаний	основы математического моделирования	Фрагментарные понятия основ математического моделирования	Неполные представления об основах математического моделирования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основах математического моделирования	Сформированные представления об основах математического моделирования	вопросы экзаменационного задания; индивидуально задание по типовому расчету; самостоятельная работа, опрос
		Наличие умений	моделировать технологические процессы при разработке нового ассортимента продуктов питания	Фрагментарное умение моделировать технологические процессы при разработке нового ассортимента продуктов питания	В целом успешное, но не систематическое умение моделировать технологические процессы при разработке нового ассортимента продуктов питания	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение моделировать технологические процессы при разработке нового ассортимента продуктов питания	Сформированное умение моделировать технологические процессы при разработке нового ассортимента продуктов питания	
		Наличие навыков (владение опытом)	применения математического моделирования при разработке нового ассортимента продуктов питания и технологий с заданными составом и свойствами.	Фрагментарное владение методами математического моделирования при разработке нового ассортимента продуктов питания и технологий с заданными составом и свойствами.	В целом успешное, но не систематическое владение методами математического моделирования при разработке нового ассортимента продуктов питания и технологий с заданными составом и свойствами.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами математического моделирования при разработке нового ассортимента продуктов питания и технологий с заданными составом и свойствами.	Сформированное владение методами математического моделирования при разработке нового ассортимента продуктов питания и технологий с заданными составом и свойствами.	
	ИД-2 _{ОПК-4}	Полнота знаний	современное программное обеспечение	Фрагментарные понятия о современном программном обеспечении	Неполные представления о современном	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления	Сформированные представления о современном	

					программном обеспечении	о современном программном обеспечении	программном обеспечении	
		Наличие умений	проектировать технологические процессы производства продукции	Фрагментарное умение проектировать технологические процессы производства продукции	В целом успешное, но не систематическое умение проектировать технологические процессы производства продукции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проектировать технологические процессы производства продукции	Сформированное умение проектировать технологические процессы производства продукции	
		Наличие навыков (владение опытом)	использования современного программного обеспечения для проектирования технологических процессов производства продукции из сырья животного происхождения	Фрагментарное владение методами использования современного программного обеспечения для проектирования технологических процессов производства продукции из сырья животного происхождения	В целом успешное, но не систематическое владение методами использования современного программного обеспечения для проектирования технологических процессов производства продукции из сырья животного происхождения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами использования современного программного обеспечения для проектирования технологических процессов производства продукции из сырья животного происхождения	Сформированное владение методами использования современного программного обеспечения для проектирования технологических процессов производства продукции из сырья животного происхождения	

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»)		
Математика	Знать фундаментальные разделы математики в необходимом объеме для обработки и анализ данных в области технологии продуктов питания Уметь использовать базовые знания в области математики для решения профессиональных задач Владеть методами математики при решении профессиональных задач	Б1.В.02 Информационные технологии в науке и пищевых производствах Б1.О.07 Организация и планирование научно-исследовательской работы	Б1.О.03 Профессиональный иностранный язык Б1.О.04 Методология проектирования продуктов питания с заданными свойствами и составом
* - 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 изучается в 1 семестре 1 курса.

Продолжительность семестра 17 4/6 недель.

Вид учебной работы	Трудовоемкость, час		
	семестр, курс*		
	очная	заочная форма	
	1 сем.	1 курс установ. сессия	1 курс летняя сессия
1. Контактная работа			
1.1 Аудиторные занятия, всего	68	2	12
- лекции	12	2	2
- практические занятия (включая семинары)	20		10
- лабораторные работы			
1.2. Консультации (в соответствии с учебным планом)	36		
2. Внеаудиторная академическая работа	40	34	87
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:			
Выполнение и сдача индивидуального задания в виде**			
- типового расчета	20		20
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	10	34	56
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	8		10
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		1
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	36		9
ОБЩАЯ трудовоемкость дисциплины:	Часы	144	144
	Зачетные единицы	4	4

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		Трудовоемкость 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		Консультации (в соответствии с учебным планом)	всего	фиксированные виды		
					практические (всех форм)	лабораторные					
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная форма обучения											
1	Математическое моделирование	46	30	6	8	×	16	16	8	Самост оатель ная работа	ОПК- 4
	1.1 Основные понятия математического моделирования	12	8	2	2	×	4	4	2		

	1.2 Оптимизационные модели	22	14	2	4	×	8	8	4		
	1.3 Особенности математического моделирования технологических процессов	12	8	2	2	×	4	4	2		
2	Вероятностные и статистические модели.	36	24	4	8	×	12	12	8		
	2.1 Вероятностные модели	18	12	2	4	×	6	6	4		
	2.2 Статистические модели.	18	12	2	4	×	6	6	4		
3	Приближенные методы решения задач математического моделирования.	13	7	1	2	×	4	6	2		
	3.1 Элементы теории погрешностей	6,5	3,5	0,5	1	×	2	3	1		
	3.2 Интерполирование и аппроксимация функций	6,5	3,5	0,5	1	×	2	3	1		
4	Дифференциальные уравнения как модель процессов и явлений	13	7	1	2	×	4	6	2		
	Промежуточная аттестация	36	×	×	×	×	×	×	×	Экзамен	
Итого по дисциплине		144	68	12	20	×	36	40	20		
Заочная форма обучения											
1	Математическое моделирование	47	6	2	4	×	×	41	6	Самостоятельная работа	ОПК-4
	1.1 Основные понятия математического моделирования	12	1	1		×	×	11	2		
	1.2 Оптимизационные модели	23	3	1	2	×	×	20	2		
	1.3 Особенности математического моделирования технологических процессов	12	2		2	×	×	10	2		
2	Вероятностные и статистические модели.	46	6	2	4	×	×	40	6		
	2.1 Вероятностные модели	22	2		2	×	×	20	2		
	2.2 Статистические модели.	24	4	2	2	×	×	20	4		
3	Приближенные методы решения задач математического моделирования.	32	2		2	×	×	30	6		
	3.1 Элементы теории погрешностей	15				×	×	15	2		
	3.2 Интерполирование и аппроксимация функций	17	2		2	×	×	15	4		
4	Дифференциальные уравнения как модель процессов и явлений	10				×	×	10	2		
	Промежуточная аттестация	9	×	×	×	×	×	×	×	Экзамен	
Итого по дисциплине		144	14	4	10	×	×	121	20		

4.2 Лекционный курс.

Примерный тематический план чтения лекций по разделам дисциплины

№		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
раздела	лекции		очная форма	заочная форма	
1	2	3	4	5	6
1		Тема: Математическое моделирование	6		Лекция-визуализация
	1	1.1 Основные понятия математического моделирования	2	2	
	2	1.2 Оптимизационные модели	2		
	3	1.3 Особенности математического моделирования технологических процессов	2		

2		Тема: Вероятностные и статистические модели.	4		
	4	2.1 <i>Вероятностные модели</i>	2		
	5	2.2 <i>Статистические модели.</i>	2	2	
3		Тема: Приближенные методы решения задач математического моделирования.	1		
	6	3.1 <i>Элементы теории погрешностей</i>	0,5		
	6	3.2 <i>Интерполирование и аппроксимация функций</i>	0,5		
	6	Тема: Дифференциальные уравнения как модель процессов и явлений	1		
		и т.д.			
Общая трудоемкость лекционного курса			12	4	x
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.
- очная форма обучения		12	- очная форма обучения		12
- 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

№		Тема занятия / Примерные вопросы на обсуждение (для семинарских занятий)	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы**	Связь занятия с ВАРС*		
раздела (модуля)	занятия		очная форма	заочная форма				
1	2	3	4	5	6	7		
1		Тема: Математическое моделирование	8		Работа в малых группах. Работа с пакетом офисных программ.	УЗ СРС		
	1	1.1 Основные понятия математического моделирования	2					
	2-3	1.2 Оптимизационные модели	4	2				
	4	1.3 Особенности математического моделирования технологических процессов	2	2				
2		Тема: Вероятностные и статистические модели.	8					
	5-6	2.1 Вероятностные модели	4	2				
	7-8	2.2 Статистические модели.	4	2				
3	9	Тема: Приближенные методы решения задач математического моделирования.	2					
		3.1 Элементы теории погрешностей	1					
		3.2 Интерполирование и аппроксимация функций	1	2				
4	10	Тема: Дифференциальные уравнения как модель процессов и явлений	2					
Всего практических занятий по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:			час.		
- очная форма обучения		20	- очная форма обучения			20		
- заочная форма обучения		10	- заочная форма обучения			10		
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)								
Примечания: - материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6; - обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.								

4.4 Консультации

Консультации являются одной из форм руководства работой студентов и оказания им помощи в изучении учебного материала. Они проводятся регулярно в процессе всего периода обучения.

5 ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ

5.1.1 Выполнение и сдача типового расчета

5.1.1.1 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	Математическое моделирование	ОПК-4
2	Вероятностные и статистические модели.	
3	Приближенные методы решения задач математического моделирования.	

5.1.1.2 Перечень примерных тем типового расчета

- Математическое моделирование: решение задач графическим методом и симплекс-методом.
- Вероятностные и статистические модели: вариационные ряды, проверка статистических гипотез, регрессия.
- Приближенные методы решения задач математического моделирования: интерполирование и аппроксимация функций.

5.1.1.3 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 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.

5.1.1.4 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)».

5.2 Самостоятельное изучение тем

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
Очная форма обучения			
1	Двойственная задача линейного программирования и ее решение	4	Опрос
2	Криволинейная корреляционная зависимость	2	
3	Уточнение корней уравнения методом итераций.	2	
4	Дифференциальные уравнения как математическая модель	2	
Заочная форма обучения			
1	Двойственная задача линейного программирования и ее решение	12	Опрос
	Особенности математического моделирования технологических процессов	12	
2	Вероятностные модели	11	
	Криволинейная корреляционная зависимость	11	
3	Элементы теории погрешностей	11	
	Интерполирование и аппроксимация функций	11	
	Уточнение корней уравнения методом итераций.	11	
4	Дифференциальные уравнения как математическая модель	11	
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 задач;
- «**не зачтено**» выставляется, если студент на основе самостоятельно изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не способен применить полученные знания 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 преподавателя, выдаваемые в конце предыдущего занятия	1. Рассмотрение вопросов практического занятия 2. Изучение литературы по теме. 3. Подготовка ответов на задания.	8
Заочная форма обучения				
Практические занятия	Подготовка по темам практических занятий	Задания преподавателя, выдаваемые в конце предыдущего занятия	4. Рассмотрение вопросов практического занятия 5. Изучение литературы по теме. Подготовка ответов на задания.	10

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- «**зачтено**» выставляется, если студент способен применить полученные знания при решении практических задач;
- «**не зачтено**» выставляется, если студент не способен применить полученные знания при решении практических задач.

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

Наименование оценочного средства	Охват обучающихся	Содержательная характеристика (тематическая направленность)	Расчетная трудоемкость, час
1	2	3	4
Очная форма обучения			
<i>Самостоятельная работа</i>	Фронтальный	Все разделы	1
<i>Опрос</i>	Фронтальный	Все разделы	1
Заочная форма обучения			
<i>Самостоятельная работа</i>	Фронтальный	Все разделы	0,5
<i>Опрос</i>	Фронтальный	Все разделы	0,5

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

6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
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 (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	<i>Письменный</i>
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

7 ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Библиотечное, информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

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

Организационно-методическим ядром УМК являются:

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

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

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

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

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

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

7.3 Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине

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

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

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

7.5 Кадровое обеспечение учебного процесса по дисциплине

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

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

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

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

- предоставляются печатные и (или) электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- учебно-методические материалы для самостоятельной работы, оценочные средства выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей;

– разрешается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями (эти средства могут быть предоставлены университетом или могут использоваться собственные технические средства).

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

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

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

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

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

8 ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ
рабочей программы дисциплины Б1.О.08 Математическое моделирование
технологических процессов
в составе ОПОП 19.04.03 Продукты питания животного происхождения

1. Рассмотрена и одобрена: а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры математических и естественнонаучных дисциплин; протокол № 13 от 21.04.2021 Зав. кафедрой, канд. экон. наук, доцент _____ Т.Ю. Степанова
б) На заседании методической комиссии по направлению 19.04.03 Продукты питания животного происхождения; протокол № 11 от 24.05.2021 Председатель МКН – 19.04.03, канд. ветеринар. наук, доцент _____ Н.В. Стрельчик
2. Рассмотрение и одобрение внешними представителями (органами) педагогического (научно-педагогического) сообщества по профилю дисциплины: Доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры высшей математики ФГБОУ ВО ОмГТУ _____ М.В. Мендзив



9. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ

**к рабочей программе дисциплины
представлены в приложении 10.**

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

**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)		
Наименование		Доступ
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»		http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система Znanium.com		http://znanium.com
Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа» («Консультант студента»)		http://www.studentlibrary.ru
Научные издания Омского ГАУ		https://www.omgau.ru/science/nauchnoe-izdanie
Справочная правовая система КонсультантПлюс		Локальная сеть университета, http://www.consultant.ru
2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):		
Профессиональные базы данных		https://clck.ru/MC8Aq
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:		
Автор(ы)	Наименование	Доступ
Н. В. Щукина	УМКД по направлению подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения	http://do.omgau.ru

**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	
Смирнова О. Б	Математика в схемах, таблицах и задачах: учеб. пособие/ О. Б. Смирнова, Н. А. Стукалова, Ж. Т. Беленкова; Ом. гос. аграр. ун-т. - Омск: Изд-во ОмГАУ, 2008. – 118 с.	НСХБ	
Харитонов Н. Д.	Практический курс математики [Текст] : в 2-х ч. : учеб. пособие / Н. Д. Харитонов, О. В. Корчинская ; Ом. гос. аграр. ун-т. - Омск : Изд-во ОмГАУ, 2008.Ч. 2 : Теория вероятностей и математическая статистика. - 67 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)

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

**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, лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся	
2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса		
Наименование справочной системы	Доступ	
Свободная энциклопедия Википедия	http://ru.wikipedia.org/wiki/	
Справочная правовая система КонсультантПлюс	Локальная сеть 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
Учебная аудитория университета	ПК, комплект мультимедийного оборудования	Лекции, лабораторные, практические занятия
4. Информационно-образовательные системы (ЭИОС)		
Наименование ЭИОС	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
ИОС ОмГАУ-Moodle	http://do.omgau.org	Самостоятельная работа обучающегося

**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.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ по дисциплине

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

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

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

На самостоятельное изучение обучающимся выносятся темы:

1. Двойственная задача линейного программирования и ее решение.
2. Криволинейная корреляционная зависимость.
3. Уточнение корней уравнения методом итераций.
4. Дифференциальные уравнения как математическая модель.

По итогам изучения данных тем студенты выполняют практические задания на занятиях.

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 – визуализация позволяет свернуть мыслительное содержание и разные виды информации в наглядный образ, который, будучи воспринятым, позволит служить опорой для

мыслительных и практических действий. Лекция – визуализация учит преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Работа в малых группах (постоянного или сменного состава) способствует наиболее полному раскрытию потенциала студентов в ответственном взаимодействии, овладение знаниями, умениями и навыками каждым студентом на уровне, соответствующем его индивидуальным особенностям развития.

Работа с цифровыми технологиями (Работа с пакетом офисных программ 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 практических задач.

Преподавателю необходимо пояснить обучающимся общий алгоритм самостоятельного изучения тем:

- 1) ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме, ориентируясь на вопросы для самоконтроля;
- 2) решить на предложенные практические задания;

Критерии оценки тем, выносимых на самостоятельное изучение:

- «**зачтено**» выставляется, если студент на основе самостоятельно изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, способен применить полученные знания при решении практических задач;
- «**не зачтено**» выставляется, если студент на основе самостоятельно изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не способен применить полученные знания 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 практического занятия. 2. Изучение литературы по теме. 3. Подготовка ответов на задания.

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 задач;
- «**не зачтено**» выставляется, если студент на основе самостоятельно изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не способен применить полученные знания 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 зачтенной, так и зачтенной, обучающийся должен исправить все отмеченные рецензентом ошибки и недочеты и выполнить все рекомендации рецензента.

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

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

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

- Если типовой расчет *«не 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 самостоятельной работы.

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.

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

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

Не менее 5 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), 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).

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

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

ОПОП по направлению 19.04.03 Продукты питания животного происхождения

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине**

**Б1.О.08 Математическое моделирование
технологических процессов**

Направленность (профиль) «Биотехнология продуктов лечебного,
специального и профилактического питания»

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

ВВЕДЕНИЕ

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

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

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

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

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

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

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-4	Способен использовать методы моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции из сырья животного происхождения	ИД-1 _{ОПК-4} Применяет математическое моделирование при разработке нового ассортимента продуктов питания и технологий с заданным составом и свойствами.	основы математического моделирования	моделировать технологические процессы при разработке нового ассортимента продуктов питания	применения математического моделирования при разработке нового ассортимента продуктов питания и технологий с заданным составом и свойствами.
		ИД-2 _{ОПК-4} Использует современное программное обеспечение для проектирования технологических процессов производства продукции из сырья животного происхождения	современное программное обеспечение	проектировать технологические процессы производства продукции	использования современного программного обеспечения для проектирования технологических процессов производства продукции из сырья животного происхождения.

**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 самоподготовк и		опрос		
-самостоятельная 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	3					
Экзамен	3.1	Вопросы к экзамену; пример экзаменацион ного билета		Проверка выполнения экзаменационны х заданий		Комиссион ная 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	2
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 самостоятельной работы
	Шкала и критерии оценивания ответов на задания самостоятельной работы
3. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения 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

2.4. Описание показателей, критериев и этапов формирования компетенции 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-4	ИД-1 _{ОПК-4}	Полнота знаний	основы математического моделирования	Фрагментарные понятия основ математического моделирования	Неполные представления об основах математического моделирования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основах математического моделирования	Сформированные представления об основах математического моделирования	вопросы экзаменационного задания; индивидуально задание по типовому расчету; самостоятельная работа, опрос
		Наличие умений	моделировать технологические процессы при разработке нового ассортимента продуктов питания	Фрагментарное умение моделировать технологические процессы при разработке нового ассортимента продуктов питания	В целом успешное, но не систематическое умение моделировать технологические процессы при разработке нового ассортимента продуктов питания	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение моделировать технологические процессы при разработке нового ассортимента продуктов питания	Сформированное умение моделировать технологические процессы при разработке нового ассортимента продуктов питания	
		Наличие навыков (владение опытом)	применения математического моделирования при разработке нового ассортимента продуктов питания и технологий с заданными составом и свойствами.	Фрагментарное владение методами математического моделирования при разработке нового ассортимента продуктов питания и технологий с заданными составом и свойствами.	В целом успешное, но не систематическое владение методами математического моделирования при разработке нового ассортимента продуктов питания и технологий с заданными составом и свойствами.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами математического моделирования при разработке нового ассортимента продуктов питания и технологий с заданными составом и свойствами.	Сформированное владение методами математического моделирования при разработке нового ассортимента продуктов питания и технологий с заданными составом и свойствами.	
	ИД-2 _{ОПК-4}	Полнота знаний	современное программное	Фрагментарные понятия о современном	Неполные представления о	Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные представления о	

			обеспечение	программном обеспечении	современном программном обеспечении	пробелы представления о современном программном обеспечении	современном программном обеспечении	
		Наличие умений	проектировать технологические процессы производства продукции	Фрагментарное умение проектировать технологические процессы производства продукции	В целом успешное, но не систематическое умение проектировать технологические процессы производства продукции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проектировать технологические процессы производства продукции	Сформированное умение проектировать технологические процессы производства продукции	
		Наличие навыков (владение опытом)	использования современного программного обеспечения для проектирования технологических процессов производства продукции из сырья животного происхождения	Фрагментарное владение методами использования современного программного обеспечения для проектирования технологических процессов производства продукции из сырья животного происхождения	В целом успешное, но не систематическое владение методами использования современного программного обеспечения для проектирования технологических процессов производства продукции из сырья животного происхождения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами использования современного программного обеспечения для проектирования технологических процессов производства продукции из сырья животного происхождения	Сформированное владение методами использования современного программного обеспечения для проектирования технологических процессов производства продукции из сырья животного происхождения	

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**

Перечень примерных тем типовых расчетов

1. **Математическое моделирование.** Оптимизационные модели. Решение задач линейного программирования графическим методом. Симплекс-методом
2. **Вероятностные и статистические модели.** Вариационные ряды. Числовые характеристики. Точечные и интервальные оценки. Критерии проверки статистических гипотез. Корреляционный анализ.
3. **Приближенные методы решения задач математического моделирования.** Интерполирование функций. Математическая аппроксимация функций.

Задания для типовых расчетов

Математическое моделирование

Задание 1. Решить задачу геометрическим и симплексным методами. Составить двойственную задачу и решить ее, используя теоремы двойственности.

$$F \rightarrow \max 4x_1 - 5x_2 \rightarrow \max$$
$$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 \geq -10, \\ 2x_1 + x_2 \leq 14, \\ x_1 - 2x_2 \leq 2. \end{cases}$$
$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

Задание 2. Решить задачу симплексным методом. Составить двойственную задачу и решить ее, используя теоремы двойственности

$$F \rightarrow \min -2x_1 + x_2 \rightarrow \min$$
$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 \leq 12, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 8, \\ 2x_1 + 3x_2 \geq -6. \end{cases}$$
$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

Основные понятия математической статистики

Задание 3. 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 4. В результате испытания случайная величина X приняла ряд значений. Требуется:

- 1) составить интервальный ряд, построить гистограмму плотности и эмпирическую кривую плотности;
- 2) вычислить среднюю, дисперсию, среднее квадратическое отклонение выборочной совокупности;

- 3) вычислить моду, медиану, коэффициент вариации, оценки математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения;
 4) вычислить среднюю ошибку средней выборочной и границы, в которых с вероятностью 0,95 находятся средняя генеральной совокупности.

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

Проверка статистических гипотез

Задание 5. 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 6. В результате наблюдений получены соответственные значения признаков X и Y для некоторых 10 объектов. Полагая, что между X и Y имеет место линейная корреляционная связь, требуется:

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

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

Интерполирование функций

Задание 7. Дана функция $y = x - \sin x - 0,25$.

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

Аппроксимирование функций

Задание 8. 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.

В процессе изучения дисциплины обучающийся должен выполнить ряд типовых расчетов, главная цель которых – оказать обучающемуся помощь в его работе. Рецензии на эти работы позволяют обучающемуся судить о степени усвоения им соответствующего раздела курса; указывают

на имеющиеся у него пробелы, на желательное направление дальнейшей работы; помогают сформулировать вопросы для консультации с преподавателем (письменной или устной).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Если типовой расчет «не 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.

3.1.2 Средства для текущего контроля

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Двойственная задача линейного программирования и ее решение»

1. Составление математических моделей двойственных задач.
2. Теоремы двойственности.
3. Двойственный симплексный метод.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Криволинейная корреляционная зависимость.»

1. Простейшие случаи криволинейной корреляции.
2. Понятие о множественной корреляции.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Уточнение корней уравнения методом итераций.»

1. Графическое отделение корней.
2. Аналитическое отделение корней.
3. Метод итерации.

- 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 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

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

Тема 1. Математическое моделирование

Краткое содержание

Основные понятия математического моделирования. Оптимизационные модели. Особенности математического моделирования технологических процессов.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Основные понятия, используемые в задачах оптимизации технологических процессов.
2. Критерии оптимизации. Классификация критериев оптимизации.
3. Виды оптимизационных задач.
4. Основные классы задач оптимизации и методы их решения.
5. Геометрический метод решения задач линейного программирования.
6. Симплексный метод решения задач линейного программирования.

Тема 2. Вероятностные и статистические модели.

Вероятностные модели. Статистические модели. Статистические характеристики рядов распределения. Точечные и интервальные оценки генеральной совокупности. Статистические критерии проверки статистических гипотез. Корреляционный анализ.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. В чем сущность задачи по определению параметров генеральной совокупности?
2. Что понимают под доверительным интервалом и доверительной вероятностью?
3. Критерий согласия.
4. Линейная корреляция. Коэффициент корреляции.

Тема 3. Приближенные методы решения задач математического моделирования

Краткое содержание

Интерполирование функции. Полином Лагранжа. Погрешность метода. Полином Ньютона. Погрешность полинома Ньютона. Линейная аппроксимация. Параболическая аппроксимация. Сглаживание экспериментальных зависимостей

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Интерполирование функции.
2. Интерполяция вперед. Интерполирование назад.
3. Аппроксимация с фильтрацией.
4. Виды аппроксимации.

Тема 4. Дифференциальные уравнения как модель процессов и явлений

Краткое содержание

Дифференциальные уравнения в физических задачах, в классической механике, в экономических моделях, в моделях роста биологических популяций.

1. Модель управления ресурсами.
2. Модель Мальтуса.
3. Логистическая модель Ферхюльста.
4. Вольтерровская модель.
5. Модель Моно.

Шкала и критерии оценивания

самоподготовки по темам практических занятий

- «**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.

3.1.3. Средства для рубежного контроля

Самостоятельная работа

1. Постройте ОДР задачи линейного программирования.

$$F \rightarrow \max = 2x_1 + 7x_2 \rightarrow \max$$
$$\begin{cases} -2x_1 + 3x_2 \leq 6, \\ x_1 + x_2 \leq 4, \\ x_1 + 2x_2 \leq 10. \end{cases}$$
$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

2. Приведите задачу к каноническому виду.

$$F \rightarrow \min = -2x_1 - 3x_2 \rightarrow \min$$
$$\begin{cases} -4x_1 + 2x_2 \leq 4, \\ x_1 + x_2 \leq 6, \\ -2x_1 - 3x_2 \geq -11. \end{cases}$$
$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

Самостоятельная 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

Самостоятельная 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

Самостоятельная работа

Дана функция $y = x + \cos x - 0,2$.

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

Самостоятельная 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.

3.1.4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

ВОПРОСЫ

для подготовки к итоговому контролю

1. Что называется аналогией? Приведите примеры.
2. Дайте определение модели. Приведите примеры.
3. Сформулируйте определение математической модели, компьютерной модели. Приведите примеры.
4. Что называется моделированием, математическим моделированием?
5. Назовите цели моделирования.
6. Какие требования предъявляются к математическим моделям?
7. Сформулируйте основные этапы моделирования.
8. Проведите классификацию моделей.
9. Сформулируйте суть выборочного метода построения математической модели.
10. Оптимизационные модели.
11. Задачи линейного программирования.
12. Графический метод решения задачи линейного программирования.
13. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
14. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Вариационные ряды. Графическое изображение вариационных рядов.
15. Характеристики вариационного ряда. Эмпирическая функция распределения.
16. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки параметров. Точечные оценки генеральной совокупности. Интервальная оценка параметров генеральной совокупности. Доверительная вероятность, доверительный интервал.
17. Статистические гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий. Критическая область. Критерий согласия. Критерий согласия Пирсона.

18. Функциональная и статистическая зависимости. Корреляция. Линия регрессии. Нахождение параметров выборочного уравнения линейной регрессии по методу наименьших квадратов.
19. Теснота связи между признаками. Коэффициент корреляции. Влияние выборочного коэффициента корреляции на тесноту связи.
20. Интерполирование.
21. Выбор узлов интерполирования.
22. Конечные разности.
23. Интерполяция вперед. Интерполирование назад.
24. Обратное интерполирование.
25. Интерполирование сплайнами.
26. Аппроксимация.
27. Аппроксимация с фильтрацией.
28. Действия аппроксимации.
29. Линейная аппроксимация.
30. Параболическая аппроксимация.
31. Полиномиальная аппроксимация.
32. Другие виды аппроксимации: Логарифмическая аппроксимация. Показательная аппроксимация. Степенная аппроксимация. Гиперболическая аппроксимация.
33. Дифференциальные уравнения в физических задачах, в классической механике.
34. Дифференциальные уравнения в экономических моделях, в моделях роста биологических популяций.

Типовой бланк экзаменационного билета

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

Экзамен по дисциплине

«Математическое моделирование технологических процессов»
для обучающихся по направлению 19.04.03 Продукты питания животного происхождения

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

1. Алгоритм графического метода решения задачи линейного программирования.
2. Интерполирование сплайнами.
3. Функция $y=f(x)$ задана таблицей своих значений:

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

Найдите приближенную функциональную зависимость и определите значения параметров аппроксимирующей функции.

4. Найдите V , S^2 для следующей выборки: 9,9,11,10,8,10,9,10,9,8,8,7,7,7,8,10,9,8,11,7,7,11,11,9.

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.

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

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

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.08 Математическое моделирование
технологических процессов
в составе ОПОП 19.04.03 Продукты питания животного происхождения

1). Рассмотрен и одобрен в качестве базового варианта:

а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры математических и естественнонаучных дисциплин;

протокол № 13 от 21.04.2021

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

б) На заседании методической комиссии по направлению 19.04.03 Продукты питания животного происхождения;

протокол № 11 от 24.05.2021

Председатель МКН – 19.04.03, канд. ветеринар. наук, доцент _____ Н.В. Стрельчик

2) Рассмотрен и одобрен внешним экспертом

Доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры высшей математики ФГБОУ ВО ОмГТУ

_____ М.В. Мендзив



ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к фонду оценочных средств учебной дисциплины
в составе ОПОП 19.04.03 Продукты питания животного происхождения

Ведомость изменений

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

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины
в составе ОПОП 19.04.03 Продукты питания животного происхождения

Ведомость изменений

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