

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

" 25 " мая 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**Технологическое моделирование**

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания»

(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль)

Биомолекулярные технологии в диетологии и ресторанном бизнесе

Квалификация выпускника

**Магистр**

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

1. Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере индустриального производства кулинарной продукции массового назначения и специализированных продуктов (в т.ч. персонифицированного, функционального, диетического назначения)).

- 33 Сервис, оказание услуг населению (в сфере общественного питания).

Дисциплина направлена на решение типов задач профессиональной деятельности: технологический; организационно-управленческий; научно-исследовательский; проектный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания (уровень образования - магистратура).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-4	Способен использовать методы моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции питания	ИД1 <sub>опк-4</sub> - Применяет методы моделирования для совершенствования технологических процессов производства продуктов питания различного состава и назначения
			ИД2 <sub>опк-4</sub> - Применяет специализированные программные и информационные продукты для решения профессиональных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>опк-4</sub> - Применяет методы моделирования для совершенствования технологических процессов производства продуктов питания различного состава и назначения	Знать: основные методы моделирования технологических процессов производства продуктов питания различного состава и назначения
	Уметь: применять основные методы моделирования технологических процессов производства продуктов питания различного состава и назначения
	Владеть: основными методами моделирования технологических процессов производства продуктов питания различного состава и назначения
ИД2 <sub>опк-4</sub> - Применяет специализированные программные и информационные продукты для решения профессиональных задач	Знать: основные специализированные программные и информационные продукты, предназначенные для оптимизации параметров и проектирования технологических процессов производства продуктов питания
	Уметь: применять основные специализированные программные и информационные продукты, предназначенные для оптимизации параметров и проектирования технологических процессов производства продуктов питания
	Владеть: методикой применения основных специализированных программных и информационных продуктов, предназначенных для оптимизации параметров и проектирования технологических процессов производства продуктов питания

## 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при выполнении выпускной квалификационной работы на предыдущем уровне образования.

Дисциплина является предшествующей для подготовки к выполнению программ практик и выпускной квалификационной работы.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего академических часов, ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		2
		ак. ч
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	<b>58,05</b>	<b>58,05</b>
Лекции	19	19
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия	38	38
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,95	0,95
<b>Вид аттестации (зачет)</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>85,95</b>	<b>85,95</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	15	15
Подготовка к практическим занятиям	20	20
Домашнее индивидуальное задание	50,95	50,95

#### 5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак. ч
1	Общие сведения о моделировании технологических процессов производства продуктов питания.	Основные понятия моделирования. Типы моделей. Классификация методов построения математических моделей. Структура математического описания при детерминированном и статистическом подходах. Оценка числовых характеристик технологических процессов. Ряды распределений. Статистические характеристики. Вероятностная оценка статистических характеристик. Нормальный закон распределения.	37
2	Применение критериев согласия при анализе технологических процессов производства продуктов питания	Основные задачи анализа технологических процессов производства продуктов питания. Уровень значимости и доверительная вероятность. Статистические критерии. Задача сравнения двух дисперсий. Задача сравнения двух средних арифметических значений. Проверка эмпирического распределения.	14
3	Основы корреляционного и регрессионного анализа. Специализированные	Формы связи двух величин. Методы аналитического выражения связи. Использование регрессионного анализа при	57,95

	программные и информационные продукты для проектирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания	статистическом моделировании. Применение специализированных программных и информационных продуктов при моделировании технологических процессов производства продуктов питания	
4	Статистическое планирование эксперимента в моделировании технологических процессов производства продуктов питания	Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Интерпретация уравнения регрессии. Планирование второго порядка (ОЦКП и ЦКРП). Каноническая форма уравнения регрессии.	19
5	Экспериментально-статистические методы оптимизации технологических процессов производства продуктов питания	Общая постановка задачи оптимизации. Критерии оптимизации. Аналитические и поисковые методы оптимизации технологических процессов производства продуктов	15
6	Консультации текущие		0,95
7	Зачет		0,1

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Практические занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Общие сведения о моделировании технологических процессов производства продуктов питания	4	4	29
2	Применение критериев согласия при анализе технологических процессов производства продуктов питания	4	4	6
3	Основы корреляционного и регрессионного анализа. Специализированные программные и информационные продукты для проектирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания	4	16	37,95
4	Статистическое планирование эксперимента в моделировании технологических процессов производства продуктов питания	4	8	7
5	Экспериментально-статистические методы оптимизации технологических процессов производства продуктов питания	3	6	6
6	Консультации текущие		0,95	
7	Зачет		0,1	

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Общие сведения о моделировании технологических процессов производства продуктов питания	Основные понятия моделирования технологических процессов производства продуктов питания. Типы моделей. Классификация методов построения математических моделей. Структура математического описания при детерминированном и статистическом подходах	2

		Оценка числовых характеристик технологических процессов производства продуктов питания. Ряды распределений. Статистические характеристики. Вероятностная оценка статистических характеристик. Нормальный закон распределения	2
2	Применение критериев согласия при анализе технологических процессов производства продуктов питания	Основные задачи анализа технологических процессов производства продуктов питания. Уровень значимости и доверительная вероятность. Статистические критерии.	2
		Задача сравнения двух дисперсий. Задача сравнения двух средних арифметических значений. Проверка эмпирического распределения.	2
3	Основы корреляционного и регрессионного анализа. Специализированные программные и информационные продукты для проектирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания	Формы связи двух величин. Методы аналитического выражения связи. Использование регрессионного анализа при статистическом моделировании (определение однородности дисперсий; оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии; проверка адекватности при наличии и отсутствии параллельных опытов). Метод наименьших квадратов.	2
		Специализированные программные и информационные продукты для проектирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания	2
4	Статистическое планирование эксперимента в моделировании технологических процессов производства продуктов питания	Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Интерпретация уравнения регрессии.	2
		Планирование второго порядка (ОЦКП и ЦКРП). Каноническая форма уравнения регрессии.	2
5	Экспериментально-статистические методы оптимизации технологических процессов производства продуктов питания	Общая постановка задачи оптимизации. Критерии оптимизации. Аналитические методы оптимизации (вариационный, метод неопределенных множителей Лагранжа, «ридж-анализ»).	2
		Поисковые методы оптимизации (градиентный методы, симплекс – метод, метод релаксации, метод случайного поиска; метод крутого восхождения) технологических процессов производства продуктов питания	1

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Общие сведения о моделировании технологических процессов производства продуктов питания	Предварительная обработка экспериментальных данных	4
2	Применение критериев согласия при анализе технологических процессов производства продуктов питания	Метод экспертных оценок	4
3	Основы корреляционного и регрессионного анализа. Специализированные программные и информационные продукты для проектирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания	Метод наименьших квадратов	4
		Расчет критерия Колмагорова-Смирнова	4
		Расчет критерия Манна-Уитни	4
		Прикладные программы для ЭВМ в оптимизационном проектировании технологических процессов	4

4	Статистическое планирование эксперимента в моделировании технологических процессов производства продуктов питания	Полный факторный эксперимент.	4
		Интерпретация модели, полученной по результатам полного факторного эксперимента	4
5	Экспериментально-статистические методы оптимизации технологических процессов производства продуктов питания	Оптимизация методом «крутое восхождение»	4
		Оптимизация методом неопределенных множителей Лагранжа	2

### 5.2.3 Лабораторные занятия (семинары) – не предусмотрены

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Общие сведения о моделировании технологических процессов производства продуктов питания	Проработка материалов по лекциям	1
		Проработка материалов учебников, учебных пособий	2
		Подготовка к практическим занятиям	2
		Подготовка аналитического обзора на тему: «Генезис типов математического моделирования для совершенствования технологических процессов производства продуктов питания»	24
2	Применение критериев согласия при анализе технологических процессов производства продуктов питания	Проработка материалов по лекциям	1
		Проработка материалов учебников, учебных пособий	2
		Подготовка к практическим занятиям	3
3	Основы корреляционного и регрессионного анализа. Специализированные программные и информационные продукты для проектирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания	Проработка материалов по лекциям	1
		Проработка материалов учебников, учебных пособий	2
		Подготовка к практическим занятиям	8
		Подготовка к конференции на тему: «Информационные продукты для проектирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания»	18,95
		Кейс-задание	8
4	Статистическое планирование эксперимента в моделировании технологических процессов производства продуктов питания	Проработка материалов по лекциям	1
		Проработка материалов учебников, учебных пособий	2
		Подготовка к практическим занятиям	4
5	Экспериментально-статистические методы оптимизации технологических процессов производства продуктов питания	Проработка материалов по лекциям	1
		Проработка материалов учебников, учебных пособий	2
		Подготовка к практическим занятиям	3

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

1. Крутько, А. А. Математическое моделирование технологических процессов : учебное пособие / А. А. Крутько. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 141 с. — ISBN 978-5-8149-

2882-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149119> (дата обращения: 03.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Жуков, А. Д. Практикум по технологическому моделированию : учебное пособие / А. Д. Жуков, Т. В. Смирнова, П. К. Гудков. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2014. — 168 с. — ISBN 978-5-7264-0903-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73648> (дата обращения: 03.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Гумеров, А. М. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. М. Гумеров. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1533-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168613> (дата обращения: 03.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Гартман ТН Клушин ДВ Моделирование химико-технологических процессов Принципы применения пакетов компьютерной математики : учебное пособие <https://reader.lanbook.com/m/book/126905#1>

## **6.2 Дополнительная литература:**

1. Моделирование процессов и систем : учебник и практикум для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок, Л. А. Еникеева, С. А. Соколовская ; под редакцией Е. В. Стельмашонок. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04653-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469772> (дата обращения: 03.11.2021).

2. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476288> (дата обращения: 03.11.2021).

### **Периодические издания:**

1. Журнал «Актуальная биотехнология» // Актуальная биотехнология . [Электронный ресурс] : журнал – Режим доступа: <http://elibrary.ru/titles.asp> - Журнал «Актуальная биотехнология».

2. Журнал «Биотехнология» // Биотехнология [Электронный ресурс] : журнал – Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7679](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7679) - Журнал «Биотехнология».

3. Журнал «Биохимия» // Биохимия [Электронный ресурс] : журнал – Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7681](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7681) - Журнал «Биохимия».

4. Журнал «Вестник образования».

5. Журнал «Вопросы питания» // Вопросы питания [Электронный ресурс] : журнал – Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7711](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7711) - Журнал «Вопросы питания».

6. Журнал «Достижения науки и техники АПК» // Достижения науки и техники АПК [Электронный ресурс] : журнал – Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8662](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8662) - Журнал «Достижения науки и техники АПК».

7. Журнал «Известия ВУЗов. Пищевая технология» // Известия ВУЗов. Пищевая технология. [Электронный ресурс] : журнал – Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7818](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7818) - Журнал «Известия ВУЗов. Пищевая технология».

8. Журнал «Кондитерское и хлебопекарное производство» // Кондитерское и хлебопекарное производство [Электронный ресурс] : журнал – Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7855](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7855) .

9. Журнал «Кондитерское производство» Журнал «Кондитерское и хлебопекарное производство».

10. Журнал «Контроль качества продукции (Методы оценки соответствия)» // Контроль качества продукции. [Электронный ресурс] : журнал – Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=27987](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=27987) - Журнал «Контроль качества продукции».
11. Журнал «Микробиология» // Микробиология [Электронный ресурс] : журнал – Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7899](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7899) - Журнал «Микробиология».
12. Журнал «Питание и общество» // Питание и общество. [Электронный ресурс] : журнал – Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8980](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8980) - Журнал «Питание и общество».
13. Журнал «Пищевая промышленность».
14. Журнал «Пищевые ингредиенты: сырье и добавки» // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. [Электронный ресурс] : журнал – Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7946](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7946) - Журнал «Пищевые ингредиенты: сырье и добавки».
15. Журнал «Ресторанные ведомости».
16. Журнал «Ресторатор».
17. Санитарные правила, нормы и гигиенические нормативы СД.
18. Журнал «Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов» // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов [Электронный ресурс] : журнал – Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=31837](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=31837) - Журнал «Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов».
19. Журнал «Товаровед продовольственных товаров» // Товаровед продовольственных товаров [Электронный ресурс] : журнал – Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=28834](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=28834) - Журнал «Товаровед продовольственных товаров».
20. Журнал «Школа гастронома».
21. Журнал «Food Technology».
22. РЖ Оборудование пищевой промышленности».
23. Журнал «Экономика. Инновации. Управление качеством.» // Экономика. Инновации. Управление качеством. [Электронный ресурс] : журнал – Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=35676](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=35676) - Журнал «Экономика».

### **6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Попов, Е.С. Технологическое моделирование [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе / Е.С. Попов. - ВГУИТ, 2021.- 17 с.

### **6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npod.edu/">https://npod.edu/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

### **6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень**

**программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа	№ ауд.
1	2	3
Microsoft Windows 7	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>	(18, 19, 20 ФСПО), 105, 130, 039б, 1, 24, 35, 127а, 134, 151, 336, 339, 343, 420, 529, 540, Библиотека ФСПО
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>	все компьютер-ные классы, научная библиотека
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>	30, 134, 151, 343, Библио-тека (читаль-ный зал)
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008г <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>	24, 039б, 105, 145, 251, 323а, 324, 327, 336, 336а, 339, 420, Библиотека (научный зал)
Microsoft Office 2010 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>	127а, 343

**Справочно-правовые системы**

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа	№ ауд.
Справочные правовая система Консультант Плюс	Договор о сотрудничестве с “Информсвязь-черноземье”, Региональнальный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.	151, 249б, 251, 343

**7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет); помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий

(оборудованные учебной мебелью); библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет); компьютерные классы. Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

В ходе учебного процесса используются аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (20,19) оснащенные следующим оборудованием и техническими средствами обучения: доска ученическая, ноутбук, мультимедиа-проектор, комплекты мебели для учебного процесса, учебно-наглядные пособия.

Для проведения лабораторных занятий используются аудитории 20а, 20б оснащенные необходимым оборудованием, инвентарем.

Также используются аудитории для самостоятельной работы обучающихся (18, 151,341), выполнения курсового и дипломного проектирования (18) оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к ЭОС.

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

<p>Читальные залы ресурсного центра ВГУИТ</p>	<p>Компьютеры (30 шт.) со свободным доступом в сеть Интернет и Электронным библиотечным и информационно-справочным системам.</p> <p>Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»</p> <p>Microsoft Windows Server Standart 2008 Russian Academic OPEN 1 License No Level #45742802 от 29.07.2009 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p> <p>Adobe Reader XI (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a></p> <p>Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p> <p>Microsoft Office 2007 Standart Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p> <p>Microsoft Office Professional Plus 2007 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p> <p>LibreOffice 6.2 (бесплатное ПО) <a href="http://ru.libreoffice.org/">http://ru.libreoffice.org/</a></p> <p>Автоматизированная интегрированная библиотечная система «МегаПро». Номер лицензии: 104-2015 Дата: 28.04.2015 Договор №2140 от 08.04.2015 г. Уровень лицензии «Стандарт»</p>
---	---

## 8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются в виде отдельного документа и входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля) в виде приложения.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 19.04.04 - Технология продукции и организация общественного питания и профилю (специализации) подготовки Биомолекулярные технологии в диетологии и ресторанном бизнесе.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
к рабочей программе

**1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего академических часов, ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		2
		ак. ч
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	<b>15,8</b>	<b>15,8</b>
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,1	0,1
Рецензирование контрольных работ обучающихся-заочников	0,8	0,8
<b>Вид аттестации (зачет)</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>Контрольная работа</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>124,3</b>	<b>124,3</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	46	46
Подготовка к практическим занятиям	24	24
Домашнее индивидуальное задание	45,3	45,3
Выполнение контрольной работы	9	9
<b>Подготовка к зачету (контроль)</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Технологическое моделирование**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-4	Способен использовать методы моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции питания	ИД1 <sub>ОПК-4</sub> - Применяет методы моделирования для совершенствования технологических процессов производства продуктов питания различного состава и назначения
			ИД2 <sub>ОПК-4</sub> - Применяет специализированные программные и информационные продукты для решения профессиональных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ОПК-4</sub> - Применяет методы моделирования для совершенствования технологических процессов производства продуктов питания различного состава и назначения	Знать: основные методы моделирования технологических процессов производства продуктов питания различного состава и назначения
	Уметь: применять основные методы моделирования технологических процессов производства продуктов питания различного состава и назначения
	Владеть: основными методами моделирования технологических процессов производства продуктов питания различного состава и назначения
ИД2 <sub>ОПК-4</sub> - Применяет специализированные программные и информационные продукты для решения профессиональных задач	Знать: основные специализированные программные и информационные продукты, предназначенные для оптимизации параметров и проектирования технологических процессов производства продуктов питания
	Уметь: применять основные специализированные программные и информационные продукты, предназначенные для оптимизации параметров и проектирования технологических процессов производства продуктов питания
	Владеть: методикой применения основных специализированных программных и информационных продуктов, предназначенных для оптимизации параметров и проектирования технологических процессов производства продуктов питания

## 2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства	Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			Наименование	
1	Общие сведения о моделировании технологических процессов производства продуктов питания	ОПК-4	Тест	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.

			Собеседование (вопросы для зачета)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Собеседование (задания для практических работ)</i>	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Аналитический обзор</i>	Проверка преподавателем
2	Применение критериев согласия при анализе технологических процессов производства продуктов питания	ОПК-4	<i>Тест</i>	Проверка преподавателем Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Собеседование (задания для практических работ)</i>	Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
3	Основы корреляционного и регрессионного анализа. Специализированные программные и информационные продукты для проектирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания	ОПК-4	<i>Тест</i>	Проверка преподавателем Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Собеседование (задания для практических работ)</i>	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Конференция</i>	Публичная презентация
			<i>Кейс-задание</i>	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
4	Статистическое планирование эксперимента в моделировании технологических процессов производства продуктов питания	ОПК-4	<i>Тест</i>	Проверка преподавателем Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Вопросы (задачи, задания) для зачета	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Собеседование (задания для практических работ)</i>	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
5	Эксперименталь	ОПК-4	<i>Тест</i>	Проверка преподавателем

	НО-статистические методы оптимизации технологических процессов производства продуктов питания		Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично
		Собеседование (вопросы для зачета)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		Собеседование (задания для практических работ)	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

### 3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

#### 3.1 Тесты (тестовые задания)

**3.1.1 ОПК-4** -Способен использовать методы моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции питания

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами	
1.	Определенная совокупность действий, направленных на достижение поставленной цели, называется <b>процессом</b> .	
2.	Совокупность взаимосвязанных элементов и компонентов, имеющая вполне конкретную структуру и вполне конкретное целевое назначение, называется <b>системой</b> .	
3.	<b>Гипотеза</b> – определенные предсказания, предположительные суждения о причинно-следственных связях явлений, основанные на некотором количестве опытных данных, наблюдений, догадок.	
4.	<b>Моделирование</b> – метод познания окружающего мира, который можно отнести к общенаучным методам, применяемым как на эмпирическом, так и на теоретическом уровне познания.	
5.	Принцип <b>информационной достаточности</b> : при полном отсутствии информации об объекте построение его модели невозможно.	
6.	Принято выделять следующие функции моделей: 1. средство осмысления действительности 2. средство общения 3. средство обучения и тренировки 4. средство постановки эксперимента (компьютерный эксперимент) <b>5. все вышеперечисленные</b>	
7.	Установите соответствие	
	1. Прямые задачи:	А. Отвечают на вопрос: «Какими будут поведение и проявления исследуемого объекта, если известны внешнее воздействие, структура и свойства объекта?»
	2. Обратные задачи	Б. Отвечают на вопросы: «Какими должны быть структура и свойства объекта, если при известном внешнем воздействии известны поведение и проявления объекта?» и «Каким должно быть внешнее воздействие на объект, если известны структура и свойства объекта, поведение и проявления объекта?»
	Ответ:1-А; 2-Б.	
8.	Выборочное среднее квадратичное значение равно 20. Среднее арифметическое значение составляет 100. Чему равен коэффициент вариации? <b>1. 0,2</b> <b>2. 20</b>	

	3. 2000 4. 5
9.	Выборочная дисперсия равна 25. Среднее арифметическое значение составляет 100. Чему равен коэффициент вариации? 1. 5 <b>2. 0,25</b> 3. 25 4. 4
10.	Любое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятности называется <b>1. закон распределения случайной величины</b> 2. вероятность распределения величины 3. вероятностный ряд
11.	Соотношение $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i,$ где $x_i$ - $i$ -е наблюдаемое значение некоторого показателя, $n$ - количество измерений, предназначено для определения: <b>1. выборочного среднего</b> 2. выборочной дисперсии 3. выборочной ковариации
12.	Соотношение $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2,$ где $x_i$ - $i$ -е наблюдаемое значение некоторого показателя, $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ , $n$ - количество измерений, предназначено для определения: 1. выборочного среднего <b>2. выборочной дисперсии</b> 3. исправленной выборочной дисперсии 4. выборочной ковариации
13.	Ошибку для среднего арифметического определяют по формуле $\delta = \frac{t_r \cdot S}{\sqrt{n}} \quad (1)$ $\delta = \frac{t_T \cdot S^2}{\sqrt{n}} \quad (2)$ $\delta = \frac{t_T \cdot S^2}{\sqrt{n^2}} \quad (3)$ <b>Формула (1)</b> Формула (2) Формула (3)
14.	При проверке статистических гипотез выдвинутая гипотеза считается не противоречащей исходным данным если 1. вычисленное по экспериментальным данным значение выбранной статистики критерия попадает в критическую область <b>2. вычисленное по экспериментальным данным значение выбранной статистики критерия попадает в область принятия гипотезы</b> 3. найденное по таблицам распределений значение статистики критерия попадает в область принятия гипотезы
15.	Коэффициент конкордации может принимать значения из интервала <b>1. <math>0 \leq W \leq 1</math></b> 2. $-1 \leq W \leq 1$ 3. $-1 \leq W \leq 0$ 4. $-\infty \leq W \leq +\infty$
16.	Коэффициент конкордации определяют по формуле $W = \frac{12S}{M^2(N^3 - N)} \quad (1)$

	$W = \frac{12}{M^2(N^3 - N)} \quad (2)$ $W = \frac{12S}{M^3(N^3 - N)} \quad (3)$ <p><b>Формула (1)</b> Формула (2) Формула (3)</p>
17.	<p>Расчетное значение критерия Линка – Уоллеса определяют по формуле</p> $K_p = \frac{(\bar{a}_{\max} - \bar{a}_{\min})k}{\sum_{i=1}^k \bar{a}_i} \quad (1)$ $K_p = \frac{(\bar{a}_{\max} - \bar{a}_{\min})}{\sum_{i=1}^k \bar{a}_i} \quad (2)$ $K_p = \frac{k(\bar{a}_{\max} - \bar{a}_{\min})}{k \sum_{i=1}^k \bar{a}_i} \quad (3)$ <p>1. Формула (1) 2. Формула (2) 3. <b>Формула (3)</b></p>
18.	<p>Показатель асимметрии вычисляют по формуле</p> $q_1 = \frac{m_3}{(m_2)^{3/2}} \quad (1)$ $q_1 = \frac{m_2}{(m_3)^{3/2}} \quad (2)$ $q_1 = \frac{m_3}{(m_2)^2} \quad (3)$ <p><b>Формула (1)</b> Формула (2) Формула (3)</p>
19.	<p>Показатель эксцесса рассчитывают по формуле</p> $q_2 = \frac{m_4}{(m_2)^2} - 3 \quad (1)$ $q_2 = \frac{m_4}{(m_2)} - 3 \quad (2)$ $q_2 = \frac{m_2}{(m_4)^2} - 3 \quad (3)$ <p><b>Формула (1)</b> Формула (2) Формула (3)</p>
20.	<p>Присравнения двух средних арифметических расчетное значение критерия Стьюдента определяют по формуле</p>

	$t_p = \frac{ \bar{x}_1 - \bar{x}_2 }{\sqrt{\bar{S}^2}} \sqrt{\frac{N_1 N_2}{N_1 + N_2}} \quad (1)$ $t_p = \frac{ \bar{x}_1 - \bar{x}_2 }{\sqrt{\bar{S}^2}} \sqrt{\frac{N_1 + N_2}{N_1 - N_2}} \quad (2)$ $t_p = \frac{ \bar{x}_1 - \bar{x}_2 }{\sqrt{\bar{S}^2}} \frac{N_1 + N_2}{N_1 - N_2} \quad (3)$ $t_p = \frac{ \bar{x}_1 - \bar{x}_2 }{\bar{S}^2} \sqrt{\frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2}} \quad (4)$ <p><b>Формула (1)</b>  Формула (2)  Формула (3)  Формула (4)</p>
21.	Если выполняется условие $F_p \leq F_{кр}$ , то выборочные дисперсии 1. <b>принадлежат к одной генеральной совокупности</b> 2. принадлежат к разным генеральным совокупностям
22.	Для сравнения двух средних арифметических значений используют 1. критерий Фишера 2. <b>критерий Стьюдента</b> 3. критерий Пирсона 4. критерий Кохрена
23.	Для сравнения двух выборочных дисперсий используют 1. <b>критерий Фишера</b> 2. критерий Стьюдента 3. критерий Пирсона 4. критерий Кохрена
25.	При регрессионном анализе адекватность регрессионного уравнения устанавливают по критерию 1. Кохрена 2. <b>Фишера</b> 3. Стьюдента 4. Пирсона
26.	При регрессионном анализе значимость регрессионных коэффициентов устанавливают по критерию 1. Кохрена 2. <b>Фишера</b> 3. Стьюдента 4. Пирсона
27.	Регрессионный коэффициент считается значимым, если выполняется условие: 1. <b><math>t_p &gt; t_r</math></b> 2. $t_p < t_r$ 3. $t_p = t_r$
28.	При проверке значимости коэффициентов в уравнении регрессии коэффициент считается значимым, если его абсолютная величина доверительного интервала 1. <b>больше</b> 2. меньше 3. равна
29.	Для проверки гипотезы об адекватности модели можно использовать критерий 1. <b>Фишера</b> 2. Стьюдента 3. Кохрена 4. Бартлетта
30.	Значение коэффициента парной корреляции могут находиться в пределах 1. от -1 до 0 2. от 0 до +1 3. <b>от -1 до +1</b>
31.	Линеаризация модели регрессии это 1. Оценка значимости коэффициентов модели регрессии 2. Оценка значимости модели регрессии в целом 3. Выбор вида модели регрессии

<b>4. Сведение нелинейной модели регрессии к линейному виду</b>	
32.	<p>Линейный коэффициент парной корреляции необходим для оценки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. значимости уравнения парной регрессии</li> <li>2. значимости коэффициентов уравнения парной регрессии</li> <li>3. <b>тесноты линейной взаимосвязи между исследуемыми показателями</b></li> <li>4. тесноты нелинейной взаимосвязи между исследуемыми показателями</li> </ol>
33.	<p>Для оценки коэффициентов модели парной регрессии используется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. метод Крамера</li> <li>2. <b>метод половинного деления</b></li> <li>3. метод наименьших квадратов</li> </ol>
34.	<p>Получено значение линейного коэффициента парной корреляции <math>r_{xy} = -0,904</math>. Направление полученной взаимосвязи можно оценить как</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>прямая</b></li> <li>2. обратная</li> <li>3. нейтральная</li> </ol>
35.	<p>Парная регрессия это</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>зависимость, описывающая влияние одной переменной (признак - фактор) на другую переменную (результатирующий признак) с учетом влияния случайных компонентов</b></li> <li>2. зависимость, описывающая влияние нескольких переменных (признаков - факторов) на некоторую переменную (результатирующий признак) с учетом влияния случайных компонентов</li> </ol>
36.	<p>В основу метода наименьших квадратов положен</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. принцип минимизации остатков результирующей переменной регрессии <math>y</math></li> <li>2. <b>принцип минимизации квадратов остатков результирующей переменной регрессии <math>y</math></b></li> <li>3. принцип максимизации квадратов остатков результирующей переменной регрессии <math>y</math></li> </ol>
37.	<p>Коэффициент <math>b</math> при независимой переменной в линейной модели парной регрессии вида <math>y = a + bx</math> показывает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. среднюю величину изменения результата <math>y</math> при изменении средней величины фактора <math>x</math> на единицу</li> <li>2. <b>среднюю величину изменения фактора <math>x</math> при изменении средней величины результата <math>y</math> на единицу</b></li> <li>3. среднюю величину результата при среднем значении фактора, равном нулю</li> </ol>
38.	<p>Линейный коэффициент парной корреляции <math>r_{xy}</math> может принимать значения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>от -1 до 1</b></li> <li>2. от 0 до 1</li> <li>3. от <math>-\infty</math> до <math>+\infty</math></li> </ol>
39.	<p>Параллельные опыты считаются воспроизводимыми, если выполняется условие:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b><math>G_p &lt; G_T</math></b></li> <li>2. <math>G_p &gt; G_T</math></li> <li>3. <math>G_p = G_T</math></li> </ol>
40.	<p>Расчетное значение критерия Кохрена определяют по формуле</p> $G_p = \frac{\max S_j^2}{\sum_{j=1}^N S_j^2} \quad (1)$ $G_p = \frac{S_j^2}{\sum_{j=1}^N S_j^2} \quad (2)$ $G_p = \frac{\sum_{j=1}^N S_j^2}{\max S_j^2} \quad (3)$ <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Формула (1)</b></li> <li>2. Формула (2)</li> <li>3. Формула (3)</li> </ol>
41.	<p>Разность между расчетным и наблюдаемым значением <math>y_i - y_i^p</math> функции отклика <math>y</math> уравнения регрессии называется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>остаток</b></li> </ol>

	2. ошибка аппроксимации 3. коэффициент эластичности									
42.	При статистической обработке результатов ПФЭ получено расчетное значение критерия Кохрена $G_p = 0,911$ . Табличное значение этого же критерия составляет $G_m = 0,6841$ . Опыты воспроизводимы? 1. <b>Нет</b> 2. Да									
43.	Значимость коэффициентов в модели определяется по критерию 1. Рейнольдса 2. <b>Стьюдента</b> 3. Пирсона 4. подобия									
44.	В уравнении регрессии необходимо найти такие коэффициенты регрессии, при которых невязки 1. <b>минимальны</b> 2. максимальны 3. находятся в некоторой области значений									
45.	При статистической обработке результатов ПФЭ получено расчетное значение критерия Кохрена $G_p = 0,345$ . Табличное значение этого же критерия составляет $G_m = 0,6841$ . Опыты воспроизводимы? 1. Нет 2. Да									
46.	Известны характеристики планирования <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Параметры</th> <th><math>x_1</math></th> <th><math>x_2</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Основной уровень</td> <td>50</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Интервал варьирования</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> Чему равно кодированное значение фактора $X_1$ , если его натуральное значение $x_1 = 25$ : 1. 0,5 2. 10 3. -0,5 4. 0 5. 100	Параметры	$x_1$	$x_2$	Основной уровень	50	100	Интервал варьирования	50	50
Параметры	$x_1$	$x_2$								
Основной уровень	50	100								
Интервал варьирования	50	50								
47.	Сколько опытов необходимо провести для реализации двухфакторного ЦКРП: 1. <b>4</b> 2. 15 3. 10 4. 13 5. 20									
48.	Сколько опытов необходимо провести в "звездных" точках для реализации трехфакторного ЦКРП: 1. 4 2. <b>15</b> 3. 10 4. 13 5. 6									
49.	При каноническом преобразовании угол поворота $\varphi$ новых координатных осей относительно старых определяют по формуле $\operatorname{tg} 2\varphi = \frac{b_{12}}{b_{11} - b_{22}} \quad (1)$ $\operatorname{tg} 2\varphi = \frac{b_{12} - b_{11}}{b_{22}} \quad (2)$ $\operatorname{tg} 2\varphi = \frac{b_{11} - b_{22}}{b_{22}} \quad (3)$ $\operatorname{tg} 2\varphi = \frac{b_{11} - b_{22}}{b_{12}} \quad (4)$ Формула (1) Формула (2) Формула (3) Формула (4)									
50.	Сколько опытов необходимо провести для реализации двухфакторного ОЦКРП: 1. 4 2. <b>15</b>									

	3. 10
	4. 9
	5. 20

### 3.2. Собеседование (задания для практических работ)

#### 3.2.1 ОПК-4 -Способен использовать методы моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции питания

51	Что относится к общим сведениям о моделировании технологических процессов производства продуктов питания
52	Что является основой корреляционного и регрессионного анализа
53	Перечислить основные задачи анализа технологических процессов производства продуктов питания.
54	Какие бывают формы связи двух величин
55	В чем заключается статистическое планирование эксперимента в моделировании технологических процессов производства продуктов питания
56	Что из себя представляет полный фактурный эксперимент
57	Из чего состоит проверка эмпирического распределения
58	Методы аналитического выражения связи
59	Определение однородности дисперсий
60	Структура математического описания при детерминированном и статистическом подходах
61	Классификация методов построения математических моделей.
62	Как рассчитывается критерий Колмагорова-Смирнова

### 3.3 Кейс-задачи

#### 3.2.1 ОПК-4 -Способен использовать методы моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции питания

63. При проведении органолептических исследований инновационного продукта непрофессиональными дегустаторами были получены следующие совокупные результаты (по 5-бальной шкале):

3 4 4 4 3 4 3 4 3 5 4 4 5 5 2 3 2 3 3 4 4 5 3 3 5 4 5 4 4 4

Постройте дискретный вариационный ряд распределения оценок дегустаторов по баллам.

Правильный ответ:

Определяем элементы ряда распределения:

Оценка, баллы	Количество оценок	В % к общему кол-ву оценок
2	2	6,7
3	9	30
4	13	43,3
5	6	20
Итого	30	100

64. При проведении органолептических исследований инновационного продукта непрофессиональными дегустаторами был построен дискретный вариационный ряд распределения оценок дегустаторов по баллам.

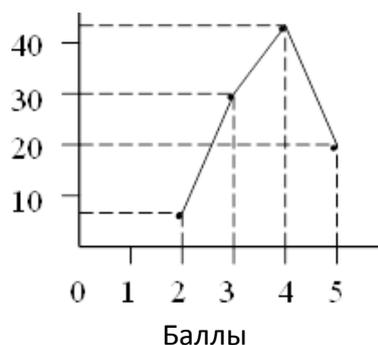
Оценка, баллы	Количество оценок	В % к общему кол-ву оценок
---------------	-------------------	----------------------------

2	2	6,7
3	9	30
4	13	43,3
5	6	20
Итого	30	100

Изобразите его графически.

Правильный ответ:

% к общему  
кол-ву оценок



65. Имеются следующие данные результатов исследования инновационного продукта по показателю «консистенция» (по 15-бальной шкале):

Оценка показателя, балл	Количество оценок
8	3
10	10
12	8
14	12
15	7

Определите среднее арифметически взвешенное значение оценки показателя.

Правильный ответ.

Оценка дескриптора «консистенция» (x), балл	Количество оценок (f)	(x · f)
8	3	24
10	10	100
12	8	96
14	12	168
15	7	105
Итого	40	493

$$\bar{x} = \frac{493}{40} = 12,3 \text{ – среднее арифметически взвешенное значение показателя.}$$

66. Имеются следующие данные результатов исследования инновационного продукта по показателю «внешний вид» (по 20-бальной шкале).

Оценка дескриптора «внешний вид» (x), балл	Количество оценок (f)	(x · f)
13	5	65
15	15	225
17	13	221
18	7	126

20	10	200
Итого	50	837

Найдите среднее линейное отклонение, если среднее арифметически взвешенное значение показателя равно 16,7.

Правильный ответ.

Оценка дескриптора «консистенция» (x), балл	Количество оценок (f)	(x · f)	x – $\bar{x}$	( x – $\bar{x}$  ·f)
13	5	65	3,74	18,7
15	15	225	1,74	26,1
17	13	221	0,26	3,38
18	7	126	1,26	8,82
20	10	200	3,26	32,6
Итого	50	837	-	89,6

Среднее линейное отклонение рассчитываем по формуле:

$$d = \frac{\sum |x - \bar{x}| \cdot f}{\sum f} = \frac{89,6}{50} = 1,8$$

67. Имеются следующие данные результатов исследования инновационного продукта по показателю «вкус» (по 10-бальной шкале).

Оценка дескриптора «консистенция» (x), балл	Количество оценок (f)	(x · f)	x – $\bar{x}$	( x – $\bar{x}$  ·f)
5	6	30	2,2	13,3
6	8	48	1,2	9,8
7	10	70	0,2	2,2
8	12	96	0,8	9,3
9	9	81	1,8	16,0
Итого	45	325	-	50,7

Среднее арифметически взвешенное значение показателя  $\bar{x} = 7,2$ .

Среднее линейное отклонение  $d = 1,1$ .

Найдите дисперсию, взвешенную по частоте вариантов.

Правильный ответ.

Оценка дескриптора «консистенция» (x), балл	Количество оценок (f)	(x · f)	x – $\bar{x}$	( x – $\bar{x}$  ·f)	(x – $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>	(x – $\bar{x}$ ) <sup>2</sup> · f
5	6	30	2,2	13,3	7,2	43,0
6	8	48	1,2	9,8	4,2	33,7
7	10	70	0,2	2,2	0,3	3,2
8	12	96	0,8	9,3	0,6	7,3
9	9	81	1,8	16,0	3,2	28,4
Итого	45	325	-	50,7	-	115,6

Дисперсия, взвешенная по частоте вариантов:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f} = \frac{115,6}{45} = 2,6$$

68. Имеются следующие данные результатов исследования инновационного продукта по показателю «запах» (по 5-бальной шкале).

Оценка дескриптора «консистенция» (x), балл	Количество оценок (f)
1	2
2	5
3	8
4	14
5	10
Итого	39

Найдите среднее арифметически взвешенное значение показателя  $\bar{x}$  и среднее квадратичное отклонение  $\sigma$ , если известно, что дисперсия, взвешенная по частоте вариантов  $\sigma^2 = 2,2$ .

Правильный ответ.

Оценка дескриптора «консистенция» (x), балл	Количество оценок (f)	(x · f)
8	3	2
10	10	10
12	8	24
14	12	56
15	7	50
Итого	40	142

$$\bar{x} = \frac{142}{39} = 3,6 \text{ – среднее арифметически взвешенное значение показателя.}$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{2,2} = 1,49 \text{ – среднее квадратичное отклонение.}$$

69. Имеются следующие данные результатов исследования инновационного продукта по показателю «запах» (по 15-бальной шкале).

Оценка дескриптора «консистенция» (x), балл	Количество оценок (f)
8	3
10	3
12	5
13	6
14	8
Итого	25

Найдите среднее арифметически взвешенное значение показателя ( $\bar{x}$ ) и коэффициент вариации (V), если известно, что среднее квадратичное отклонение  $\sigma = 2,29$ .

Правильный ответ.

Оценка дескриптора «консистенция» (x), балл	Количество оценок (f)	(x · f)
8	3	24
10	3	30
12	5	60
13	6	78

14	8	112
Итого	25	304

Среднее арифметически взвешенное значение показателя:  $\bar{x} = \frac{304}{25} = 12,2$ .

Коэффициент вариации:  $V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\% = \frac{2,29}{12,2} \cdot 100\% = 18,8\%$ .

### 3.4. Аналитический обзор

**3.4.1 ОПК-4** -Способен использовать методы моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции питания

Номер вопроса	Тема
70	Генезис общих методов построения математических моделей
71	Генезис методов аналитического моделирования
72	Генезис методов численного моделирования
73	Генезис методов имитационного моделирования
74	Генезис методов статистического моделирования
75	Генезис методов регрессионного анализа
76	Генезис методов поисковой оптимизации
77	Генезис методов математического моделирования с применением программных продуктов для ЭВМ

### 3.5. Конференция

**3.5.1 ОПК-4** -Способен использовать методы моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции питания

Номер вопроса	Тема
78	Особенности программных продуктов Python в оптимизационном проектировании технологических процессов производства продуктов питания
79	Особенности программных продуктов Pascal в оптимизационном проектировании технологических процессов производства продуктов питания
80	Особенности программных продуктов Basic в оптимизационном проектировании технологических процессов производства продуктов питания
81	Особенности программных продуктов Java в оптимизационном проектировании технологических процессов производства продуктов питания
82	Особенности программных продуктов Ruby в оптимизационном проектировании технологических процессов производства продуктов питания
83	Особенности программных продуктов Self в оптимизационном проектировании технологических процессов производства продуктов питания
84	Особенности программных продуктов Swift в оптимизационном проектировании технологических процессов производства продуктов питания
85	Особенности программных продуктов Dart в оптимизационном проектировании технологических процессов производства продуктов питания

### 3.6 Вопросы к зачету

**3.6.1 ОПК-4** -Способен использовать методы моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции питания

№ задания	Текст вопроса
87.	В чем заключается предварительная обработка экспериментальных данных?
88.	Что такое грубые погрешности измерений? Как и почему они появляются?
89	Что отражает закон нормального распределения?
90	Что характеризуют показатели асимметрии и эксцесса?

91.	Как проводят отсев грубых погрешностей с использованием критерия Стьюдента?
92.	Что показывают доверительная вероятность и уровень значимости?
93.	Как рассчитать величину доверительного интервала для случайной величины?
94.	Как изменится величина доверительного интервала при увеличении доверительной вероятности?
95.	Что показывает коэффициент конкордации? Как его определить?
96.	Что характеризует гистограмма рангов? Как проводится ее построение?
97.	В чем заключается сущность экспертного оценивания?
98.	Что характеризует критерий Пирсона?
99.	В чем заключается обработка результатов экспертного оценивания?
100.	Что показывает коэффициент Линка - Уоллеса? Как его определить?
101.	Как оценить различие между средними рангами факторов, включенных в одну группу?
102.	Что показывает коэффициент конкордации? Как его определить?
103.	Что характеризует гистограмма рангов? Как проводится ее построение?
104.	В чем заключается сущность экспертного оценивания?
105.	Что характеризует критерий Пирсона?
106.	Как вычисляют коэффициенты уравнения регрессии?
107.	Как устанавливают адекватность уравнения регрессии?
108.	В чем заключается сущность метода наименьших квадратов?
109.	Что показывает коэффициент парной корреляции и как он рассчитывается?
110.	Что показывает остаточная дисперсия и как ее вычисляют?
111.	Что показывают коэффициенты, входящие в уравнение регрессии линейного вида?
112.	Что такое основной уровень и интервал варьирования фактора?
113.	Как проводят эксперимент согласно матрице планирования?
114.	Как проверить воспроизводимость опытов при ПФЭ?
115.	Как установить значимость коэффициентов уравнения регрессии?
116.	Как установить адекватность уравнения регрессии?
117.	С какой целью и как проводят рандомизацию опытов?
118.	Как вычисляют коэффициенты уравнения регрессии?
119.	Как выполняют построение матрицы планирования типа $2^n$ ?
120.	Что показывают коэффициенты, входящие в уравнение регрессии?
121.	Как осуществить переход от кодированных переменных к натуральным?
122.	Каким образом выполняется графическое построение линий равного уровня?
123.	Как представить уравнение регрессии в натуральной форме?
124.	Что является условием прекращения движения по градиенту?
125.	Что такое градиент функции?
126.	Как вычисляют значение фактора на новом шаге движения по градиенту?
127.	Как проводится «крутое восхождение» по поверхности отклика?
128.	В чем заключается оптимизация методом «наискорейшего спуска»?
129.	Какие ограничения накладываются на использование метода неопределенных множителей Лагранжа?
130.	Что представляет собой оптимизация методом неопределенных множителей Лагранжа?
131.	В чем заключается особенность метода неопределенных множителей Лагранжа при решении оптимизационных задач с несколькими целевыми функциями?
132.	В каком виде записываются ограничения при использовании метода неопределенных множителей Лагранжа?
133.	Как связаны между собой число независимых переменных и количество ограничений, которые накладываются на них при использовании метода неопределенных множителей Лагранжа?

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03-2017 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02-2017 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

В методических указаниях указывается порядок проведения оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, и выставления оценки по дисциплине (средневзвешенная – среднеарифметическое из всех оценок в течение периода изучения дисциплины; с использованием штрафных баллов за недочеты; интегральная – суммирование набранных баллов за каждое задание и пр.

## Описание показателей и критериев оценивания уровня сформированности компетенций

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>ОПК-4 -Способен использовать методы моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции питания</b>					
<b>ЗНАТЬ:</b> - основные методы моделирования технологических процессов производства продуктов питания различного состава и назначения, основные специализированные программные и информационные продукты, предназначенные для оптимизации параметров и проектирования технологических процессов производства продуктов питания	Тест	Результат тестирования	60 - 100% правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			0- 59,99 % правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (вопросы для зачета)	Уровень владения материалом	Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Студент не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения профессиональных действий	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>УМЕТЬ:</b> - применять основные методы моделирования технологических процессов производства продуктов питания различного состава и назначения, применять основные специализированные программные и информационные продукты, предназначенные для оптимизации параметров и проектирования технологических процессов производства продуктов питания	Защита практической работы (собесе-дование)	Отчет по практической работе, ответы на контрольные вопросы	Студент качественно выполнил задание практической работы в рамках поставленной цели работы. Оформил отчет, ответил на контрольные вопросы.	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Студент не выполнил задание практической работы. Не оформил отчет. Не ответил на контрольные вопросы.	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Кейс-задание	Решение кейс-задания	Студент качественно выполнил кейс-задание, ответил на все поставленные вопросы, привел решение кейс-задание	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Студент не выполнил кейс-задание, не ответил на поставленные вопросы, не привел решение кейс-задания	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> - основными методами моделирования технологических процессов производства продуктов питания различного состава и назначения, методикой применения основных	Аналитический обзор на тему «Генезис типов математического моделирования для совершенствования технологических процессов производства продуктов	Содержание обзора	Обзор составлен с учетом требований, предъявляемых к аналитическим обзорам с применением отечественного и зарубежного опыта. Представлен генезис типов математического моделирования для совершенствования технологических процессов производства продуктов питания.	Отлично	Освоена (повышенный)
			Обзор составлен с учетом требований, предъявляемых к	Хорошо	Освоена

специализированных программных и информационных продуктов, предназначенных для оптимизации параметров и проектирования технологических процессов производства продуктов питания	питания»		аналитическим обзорам с применением отечественного и зарубежного опыта. В основном верно представлен генезис типов математического моделирования для совершенствования технологических процессов производства продуктов питания.		(повышенный)	
			Обзор составлен с учетом требований, предъявляемых к аналитическим обзорам с применением отечественного опыта. Частично представлен генезис типов математического моделирования для совершенствования технологических процессов производства продуктов питания.	Удовлетворительно	Освоена (базовый)	
			Обзор составлен без учета требований, предъявляемых к аналитическим обзорам с применением отечественного опыта. Непредставлен генезис типов математического моделирования для совершенствования технологических процессов производства продуктов питания.	Не удовлетворительно	Не освоена (недостаточный)	
	Студенческая конференция на тему «Информационные продукты для проектирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания»	Содержание презентации, качество доклада		Презентация и доклад составлены с учетом требований, предъявляемых к иллюстративному материалу и публичному выступлению по результатам научно-исследовательской деятельности. В соответствии с требованиями выдержана структура презентации и научного доклада. Исчерпывающе представлены информационные продукты для проектирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания	Отлично	Освоена (повышенный)
				Презентация и доклад составлены с учетом требований, предъявляемых к иллюстративному материалу и публичному выступлению по результатам научно-исследовательской деятельности. В основном верно выдержаны требования к структуре презентации и научного доклада. Представлены информационные продукты для проектирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания	Хорошо	Освоена (повышенный)
				Презентация и доклад составлены с учетом требований, предъявляемых к иллюстративному материалу и публичному выступлению по результатам научно-исследовательской деятельности. На достаточном уровне выдержаны требования к структуре презентации и научного доклада. В не полном объеме представлены информационные продукты для проектирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
				Презентация и доклад составлены без учета требований,	Не	Не освоена

			предъявляемых к иллюстративному материалу и публичному выступлению по результатам научно-исследовательской деятельности. Не учтены требования к структуре презентации и научного доклада. Не представлены информационные продукты для проектирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания	удовлетворительно	(недостаточный)
	Кейс-задание	Решение кейс-задания	Студент качественно выполнил кейс-задание, ответил на все поставленные вопросы, привел решение кейс-задание	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Студент не выполнил кейс-задание, не ответил на поставленные вопросы, не привел решение кейс-задания	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)