

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о.проректора по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МАТМОДЕЛИРОВАНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки (специальность)

19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль)

Промышленная и пищевая биотехнология

Квалификация выпускника

Бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

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 сферах: производства пищевого белка, ферментных препаратов, пребиотиков, пробиотиков, синбиотиков, функциональных пищевых продуктов (включая лечебные, профилактические и детские), пищевых ингредиентов, в том числе витаминов и функциональных смесей; глубокой переработки пищевого сырья; производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности);

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: производства продуктов ферментативных реакций, микробиологического синтеза и биотрансформаций; переработки и обезвреживания промышленных и коммунальных стоков; предотвращения и ликвидации последствий вредного антропогенного воздействия на окружающую среду техногенной деятельности).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский;
- производственно-технологический;
- организационно-управленческий;
- проектный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта с учетом профессиональных стандартов (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.08.2021 № 736.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у студентов следующих компетенций (таблица):

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности	ИД1 _{ОПК-2} - Способен осуществлять поиск, хранение, профессиональной информации из различных источников и баз данных с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий с учетом основных требований информационной безопасности
			ИД1 _{ОПК-2} – Осуществляет обработку, анализ и представление профессиональной информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности
2	ОПК-3	Способен принимать уча-	ИД1 _{ОПК-3} – Участвует в разработке алгорит-

		стие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	мов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности ИД2 _{ОПК-3} – Использует современные средства математического моделирования и инструментальные системы при разработке программного обеспечения для решения задач в сфере своей профессиональной деятельности
3	ПКв-4	Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями	ИД3 _{ПКв-4} Применяет методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на базе стандартных пакетов прикладных программ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ОПК-2} - Способен осуществлять поиск, хранение, профессиональной информации из различных источников и баз данных с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий с учетом основных требований информационной безопасности	Знает: - источники и базы данных, применяемые для поиска профессиональной информации; - информационные, компьютерные и сетевые технологии; - требования информационной безопасности
	Умеет: - осуществлять поиск профессиональной информации; - осуществлять хранение профессиональной информации ; - пользоваться базами данных с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
	Владеет: - навыками работы с базами данных; - информационными, компьютерными и сетевыми технологиями
ИД1 _{ОПК-2} – Осуществляет обработку, анализ и представление профессиональной информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности	Знает: - методы обработки, анализа и представления профессиональной информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
	Умеет: - проводить расчеты и моделирование с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
	Владеет: - навыками обработки, анализа профессиональной информации; - навыками проведения расчетов и моделирование с использованием информационных и компьютерных технологий
ИД1 _{ОПК-3} – Участвует в раз-	Знает: - алгоритмы и программы, пригодные для практическо-

работке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	го применения в сфере своей профессиональной деятельности
	Умеет: - применять алгоритмы и программы, пригодные в сфере своей профессиональной деятельности
	Владеет: - навыками применения алгоритмов и программ, пригодных в сфере своей профессиональной деятельности
ИД2 _{ОПК-3} – Использует современные средства математического моделирования и инструментальные системы при разработке программного обеспечения для решения задач в сфере своей профессиональной деятельности	Знает: - современные средства математического моделирования и инструментальные системы при разработке программного обеспечения
	Умеет: - использовать современные средства математического моделирования и инструментальные системы в сфере своей профессиональной деятельности
	Владеет: - современными средствами математического моделирования при разработке программного обеспечения для решения задач в сфере своей профессиональной деятельности
ИД3 _{ПКВ-4} Применяет методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на базе стандартных пакетов прикладных программ	Знает: - методы математического моделирования для пищевой промышленности - методы оптимизации технологических процессов для пищевой промышленности - стандартные пакеты прикладных программ
	Умеет: - применять методы математического моделирования для пищевой промышленности - применять методы оптимизации технологических процессов для пищевой промышленности - работать со стандартными пакетами прикладных программ
	Владеет: - навыками применения методов математического моделирования к технологическим процессам производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности - навыками применения методов оптимизации к технологическим процессам производства биотехнологической продукции технологических процессов для пищевой промышленности - навыками работы со стандартными пакетами прикладных программ

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

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

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: Математика, Информатика, Процессы и аппараты в биотехнологии, Теоретические основы биотехнологии.

Дисциплина является сопутствующей (7 семестр) для изучения дисциплины Оптимизация биотехнологических процессов, для прохождения и написания отчета Про-

изводственной, преддипломной практики, для написания выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 7
	Академич.	Академич.
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	76,6	76,6
Лекции	30	30
Лабораторные занятия (ЛЗ)	30	30
Практические занятия (ПЗ)	15	15
Консультации текущие	1,5	1,5
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	31,4	31,4
Проработка конспекта лекций (подготовка к зачету и тестированию)	15	15
Проработка материала по учебникам (подготовка к зачету и тестированию)	4,4	4,4
Подготовка к выполнению кейс-заданий	6	6
Подготовка к выполнению и отчетам по ЛЗ	6	6

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 разделов дисциплины	Содержание раздела (указывается в дидактических единицах)	Трудоемкость раздела, часы
1	Модели и моделирование.	Основные понятия и определения курса, основные законы естественнонаучных дисциплин. Классификация моделей. Значение моделирования. Способы поиска и хранения профессиональной информации. Источники и базы данных профессиональной информации. Использование информационных, компьютерных и сетевых технологий. Основные требования информационной безопасности.	11
2	Модели динамики биологических систем.	Обработка, анализ и представление профессиональной информации в требуемом формате. Проведение расчетов и моделирование технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности. Основные законы биологического взаимодействия. Прогрессия размножения. Моделирование численности взаимодействующих популяций. Модель баланса вещества и энергии. Биологический метод борьбы с нежелательным видом. Модель эпидемии. Модель динамики возрастных групп.	45

3	Исследование биологических процессов и систем на основе оптимизационных моделей.	Методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Линейное программирование. Постановка задачи. Целевая функция. Область допустимых решений. Постановка задачи линейного программирования. Методы решения задач линейного программирования. Прикладные задачи. Методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на базе стандартных пакетов прикладных программ.	50,4
		Консультации текущие	1,5
		Виды аттестации (зачет)	0,1

5.2 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ (или С), час	ЛР, час	СРС, час
1	Модели и моделирование.	6	-	-	5
2	Модели динамики биологических систем.	12	7	14	12
3	Исследование операций на основе оптимизационных моделей.	12	8	16	14,4

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Модели и моделирование.	Основные понятия и определения курса, основные законы естественнонаучных дисциплин. Классификация моделей. Значение моделирования. Способы поиска и хранения профессиональной информации. Источники и базы данных профессиональной информации. Использование информационных, компьютерных и сетевых технологий. Основные требования информационной безопасности.	6
2	Модели динамики биологических систем.	Обработка, анализ и представление профессиональной информации в требуемом формате. Проведение расчетов и моделирование технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности. Основные законы биологического взаимодействия. Прогрессия размножения. Моделирование численности взаимодействующих популяций. Модель баланса вещества и энергии. Биологический метод борьбы с нежелательным ви-	12

		дом. Модель эпидемии. Модель динамики возрастных групп.	
3	Исследование биологических процессов и систем на основе оптимизационных моделей.	Методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Линейное программирование. Постановка задачи. Целевая функция. Область допустимых решений. Постановка задачи линейного программирования. Методы решения задач линейного программирования. Прикладные задачи. Методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на базе стандартных пакетов прикладных программ.	12

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
1	Модели и моделирование	Основы работы в wxMaxima. Основные понятия, определения и приемы.	-
2	Модели динамики биологических систем.	Использование информационных технологий в профессиональной деятельности. Решение дифференциальных уравнений первого порядка с использованием математического пакета wxMaxima. Решение дифференциальных уравнений первого порядка в частных производных с использованием математического пакета wxMaxima. Проведение расчетов и моделирование технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности.	7
3	Исследование биологических процессов и систем на основе оптимизационных моделей.	Применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Решение прикладных задач с использованием математического пакета wxMaxima: задачи линейного программирования, графический метод, симплекс-метод. Задача планирования при ограничениях на ресурсы. Транспортная задача – определение плана перевозок. Применение методов математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на базе стандартных пакетов прикладных программ.	8

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
1	Модели и моделирование	Основы работы в wxMaxima. Основные понятия, определения и приемы.	-
2	Модели динамики биологических систем.	Использование информационных технологий в профессиональной деятельности. Решение дифференциальных уравнений первого порядка с использованием математического пакета wxMaxima. Решение дифференциальных уравнений первого порядка в частных производных с использованием математического пакета wxMaxima. Проведение расчетов и моделирование технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности.	14
3	Исследование биологических процессов и систем на основе оптимизационных моделей.	Применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Решение прикладных задач с использованием математического пакета wxMaxima: задачи линейного программирования, графический метод, симплекс-метод. Задача планирования при ограничениях на ресурсы. Транспортная задача – определение плана перевозок. Применение методов математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на базе стандартных пакетов прикладных программ.	16

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Модели и моделирование	Подготовка к тестированию Подготовка к зачету	5
2	Модели динамики биологических систем.	Подготовка к тестированию Подготовка к зачету Подготовка к выполнению кейс-заданий Подготовка в выполнении ЛЗ Подготовка отчетов по ЛЗ	12
3	Исследование биологических процессов и систем на основе оптимизационных моделей.	Подготовка к тестированию Подготовка к зачету Подготовка к выполнению кейс-заданий Подготовка в выполнении ЛЗ Подготовка отчетов по ЛЗ	14,4

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная литература

1. Коробова, Л. А. Математические методы и матмоделирование в биотехнологии [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам № 1 - 3 для студентов, обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 – «Биотехнология» очной формы обучения / Л. А. Коробова, С. Н. Черняева, И. А. Матыцина; ВГУИТ, Кафедра информационных технологий, моделирования и управления. - Воронеж : ВГУИТ, 2017. - 32 с. - Электрон. ресурс.
<http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/103715>
 2. Коробова, Л. А. Математические методы и матмоделирование в биотехнологии [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам № 4 - 7 для студентов, обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 – «Биотехнология» очной формы обучения / Л. А. Коробова, С. Н. Черняева, И. А. Матыцина; ВГУИТ, Кафедра информационных технологий, моделирования и управления. - Воронеж : ВГУИТ, 2017. - 32 с. - Электрон. ресурс.
<http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/103717>
 3. Черняева, С. Н. Математическое моделирование биосистем [Электронный ресурс] : методические указания для подготовки студентов к практическим занятиям для студентов, обучающихся по направлению 19.03.01 – «Биотехнология» дневной формы обучения / С. Н. Черняева, Л. А. Коробова; ВГУИТ, Кафедра информационных технологий, моделирования и управления. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. - 32 с. - Электрон. ресурс.
<http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/104364>
1. Статистическая обработка данных в среде MathCad. Лабораторный практикум: Учеб. пособие / Л.А. Коробова, Е.А. Положно, С.Н. Черняева, А.С. Чайковский; Воронеж. Гос. технол. акад. – Воронеж : ВГТА, 2011 – 55 с.
<http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/78009>

6.2 Дополнительная литература

- Щукина, Н. В. Математическое моделирование : учебное пособие / Н. В. Щукина, Н. Д. Харитоновна. — Омск : Омский ГАУ, 2022. — 82 с. — ISBN 978-5-907507-69-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/326441>
- Дегтярев, В. Г. Математическое моделирование : учебное пособие / В. Г. Дегтярев. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2021. — 86 с. — ISBN 978-5-7641-1611-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222530>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Черняева, С. Н. Математическое моделирование биосистем [Электронный ресурс] : методические указания для подготовки студентов к практическим занятиям для студентов, обучающихся по направлению 19.03.01 – «Биотехнология» дневной формы обучения / С. Н. Черняева, Л. А. Коробова; ВГУИТ, Кафедра информационных технологий, моделирования и управления. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. - 32 с. - Электрон. ресурс.
<http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/104364>
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. – Режим доступа : <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>. - Загл. с экрана

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp

Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsuet.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 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 3KL».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Альт Образование	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
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. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Libre Office 6.1	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html
T-FLEX CAD 3D Университетская	Договор № 74-В-ТСН-3-2018 с ЗАО «ТОП СИСТЕМЫ» от 07.05.2018 г. Лицензионное соглашение № А00007197 от 22.05.2018 г.
Компас 3D V21	Лицензионное соглашение с ЗАО «Аскон» № КАД-16-1380 Сублицензионный договор с ООО «АСКОН-Воронеж» от 09.02.2022 г.
APM WinMachine	Лицензионное соглашение с ООО НТЦ «АПМ» № 105416 от 22.11.2016 г.

Справочно-правовые системы

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
-----------	---

Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.
--	--

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения учебных занятий в том числе в формате практической подготовки включают в себя:

Для проведения практических занятий на кафедре информационных технологий моделирования и управления имеются компьютерные классы, оборудованные персональными компьютерами (ауд. 332, 336а, 337), проектором, экраном и ПК (ауд. 339), проектором, ПК и интерактивной доской (ауд. 336).

Дополнительно самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Читальные залы ресурсного центра ВГУИТ	Компьютеры (30 шт.) со свободным доступом в сеть Интернет и Электронным библиотечным и информационно-справочным системам
--	--

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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 отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Математические методы и матмоделирование в биотехнологии
(наименование дисциплины, практики в соответствии с учебным планом)

1. Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности	ИД1 _{ОПК-2} – Осуществляет поиск, хранение, профессиональной информации из различных источников и баз данных с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий с учетом основных требований информационной безопасности
			ИД1 _{ОПК-2} – Осуществляет обработку, анализ и представление профессиональной информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности
2	ОПК-3	Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-3} – Участвует в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
			ИД2 _{ОПК-3} – Использует современные средства математического моделирования и инструментальные системы при разработке программного обеспечения для решения задач в сфере своей профессиональной деятельности
3	ПКв-4	Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями	ИД2 _{ПКв-4} Применяет методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на базе стандартных пакетов прикладных программ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ОПК-2} - Способен осуществлять поиск, хранение, профессиональной информации из различных источников и баз данных с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий с учетом основных требований информационной безопасности	Знает: - источники и базы данных, применяемые для поиска профессиональной информации; - информационные, компьютерные и сетевые технологий; - требования информационной безопасности
	Умеет: - осуществлять поиск профессиональной информации; - осуществлять хранение профессиональной информации ; - пользоваться базами данных с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
	Владеет: - навыками работы с базами данных; - информационными, компьютерными и сетевыми технологиями
ИД1 _{ОПК-2} – Осуществляет обработку, анализ и представление профессиональной информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности	Знает: - методы обработки, анализа и представления профессиональной информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
	Умеет: - проводить расчеты и моделирование с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
	Владеет: - навыками обработки, анализа профессиональной информации; - навыками проведения расчетов и моделирование с использованием информационных и компьютерных технологий
ИД1 _{ОПК-3} – Участвует в разработке	Знает:

алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	- алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
	Умеет: - применять алгоритмы и программы, пригодные в сфере своей профессиональной деятельности
	Владеет: - навыками применения алгоритмов и программ, пригодных в сфере своей профессиональной деятельности
ИД2 _{ОПК-3} – Использует современные средства математического моделирования и инструментальные системы при разработке программного обеспечения для решения задач в сфере своей профессиональной деятельности	Знает: - современные средства математического моделирования и инструментальные системы при разработке программного обеспечения
	Умеет: - использовать современные средства математического моделирования и инструментальные системы в сфере своей профессиональной деятельности
	Владеет: - современными средствами математического моделирования при разработке программного обеспечения для решения задач в сфере своей профессиональной деятельности
ИД2 _{ПКВ-4} Применяет методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на базе стандартных пакетов прикладных программ	Знает: - методы математического моделирования для пищевой промышленности - методы оптимизации технологических процессов для пищевой промышленности - стандартные пакеты прикладных программ
	Умеет: - применять методы математического моделирования для пищевой промышленности - применять методы оптимизации технологических процессов для пищевой промышленности - работать со стандартными пакетами прикладных программ
	Владеет: - навыками применения методов математического моделирования к технологическим процессам производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности - навыками применения методов оптимизации к технологическим процессам производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности - навыками работы со стандартными пакетами прикладных программ

2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Модели и моделирование.	ОПК-2 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых техноло-	Подготовка к тестированию	1 – 7	Компьютерное или бланочное тестирование
2	Модели динамики биологических систем.		Подготовка к выполнению кейс-заданий	27 – 32, 35 - 43	Контроль преподавателем
			Подготовка к тестированию	8 - 16	Контроль преподавателем
			Подготовка к выполнению ЛР	52 - 60	Контроль преподавателем
			Подготовка отчетов по ЛР		
	Подготовка к зачету	69 - 82	Контроль преподавателем		
3	Исследование био-		Подготовка к	17 - 26	Компьютерное или

логических процессов и систем на основе оптимизационных моделей.	гий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности ОПК – 3 Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности ПКв-4 Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями	тестированию		бланочное тестирование
		Подготовка к выполнению кейс-заданий	33 – 34, 44 - 51	Контроль преподавателем
		Подготовка к выполнению ЛР Подготовка отчетов по ЛР	61 - 68	Контроль преподавателем
		Подготовка к зачету	83 - 90	Контроль преподавателем

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

3.1 Тесты (тестовые задания)

ОПК-2 - Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК – 3 - Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности

ПКв-4 - Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями

№ задания	Тестовое задание
-----------	------------------

1	<p>Модель – это упрощенная копия объекта, сохраняющая его важнейшие свойства, необходимые для решения поставленной задачи.</p> <p>устройство, сохраняющее физические свойства объекта</p> <p>система математических соотношений и закономерностей, описывающих взаимосвязь между количественными и качественными характеристиками объекта</p> <p>элементарная, составляющая объекта, в которой учитываются и показываются связи между элементами</p> <p>Ответ: а)</p>
2	<p>Модель анализа - это изучение свойств созданных вариантов объектов</p> <p>создание нескольких вариантов исследуемых объектов в соответствии с заданными требованиями</p> <p>оценка предложенных вариантов и выбор наиболее благоприятного варианта из синтезированных ранее</p> <p>разработка различных вариантов модели</p> <p>оценка различных вариантов моделей по критериям</p> <p>определение численных значений параметров объекта</p> <p>Ответ: а)</p>
3	<p>Имея модель $x^2 + 2x + 15 = 0$, если x входная величина, то решаем задачу <u>синтеза / анализа</u></p> <p>Ответ: синтеза.</p>
4	<p>Имея модель $y = x^2 + 2x + 15$, если y выходная величина, то решаем задачу <u>синтеза / анализа</u></p> <p>Ответ: анализа.</p>
5	<p>По характеру отображаемых свойств модели делятся на (2 верных ответа):</p> <p>Структурные</p> <p>Функциональные</p> <p>Эмпирические</p> <p>Анализа</p> <p>Описания</p> <p>Программные</p> <p>Ответ: а), б)</p>
6	<p>По назначению модели делятся на (3 верных ответа):</p> <p>Анализа</p> <p>Синтеза</p> <p>Выбора</p> <p>Структурные</p> <p>Описания</p> <p>Программные</p> <p>Микромодели</p> <p>Эмпирические</p> <p>Ответ: а), б), с)</p>
7	<p>По степени детализации модели делятся (3 верных ответа):</p> <p>Микромодели</p> <p>Макромодели</p> <p>Метамодели</p> <p>Выбора</p> <p>Программные</p> <p>Синтеза</p> <p>Описания</p> <p>Ответ: а), б), с)</p>
8	<p>По способу представления свойств объекта модели делятся на (4 верных ответа):</p> <p>Описания</p> <p>Программные</p> <p>Решения</p> <p>Алгоритмические</p> <p>Синтеза</p> <p>Эмпирические</p> <p>Структурные</p> <p>Макромодели</p> <p>Функциональные</p> <p>Ответ: а), б), с), d)</p>

9	<p>По способу получения модели делятся на (2 верных ответа):</p> <p>Теоретические Эмпирические Структурные Функциональные Программные Синтеза Описания Ответ: а), b)</p>
10	<p>Модель синтеза - это</p> <p>создание нескольких вариантов исследуемых объектов в соответствии с заданными требованиями</p> <p>изучение свойств созданных вариантов объектов</p> <p>оценка предложенных вариантов и выбор наиболее благоприятного варианта из синтезированных ранее</p> <p>разработка различных вариантов модели</p> <p>определение численных значений параметров объекта</p> <p>оценка различных вариантов моделей по критериям</p> <p>Ответ: а)</p>
11	<p>Аналитическая модель решения - это</p> <p>нахождение искомой величины в явном виде.</p> <p>переложение на математический язык тех требований, которые были указаны в словесном описании</p> <p>представление в виде известных численных схем, которые дают приближенные решения</p> <p>переложение на язык компьютера формальных правил, по которым функционирует объект моделирования, согласно словесному описанию или аналитической модели описания</p> <p>запись модели решения в виде алгоритма</p> <p>создание нескольких вариантов исследуемых объектов в соответствии с заданными требованиями</p> <p>Ответ: а)</p>
12	<p>Численная модель решения - это</p> <p>представление в виде известных численных схем, которые дают приближенные решения</p> <p>переложение на математический язык тех требований, которые были указаны в словесном описании</p> <p>нахождение искомой величины в явном виде</p> <p>переложение на язык компьютера формальных правил, по которым функционирует объект моделирования, согласно словесному описанию или аналитической модели описания</p> <p>запись модели решения в виде алгоритма</p> <p>создание нескольких вариантов исследуемых объектов в соответствии с заданными требованиями</p> <p>Ответ: а)</p>
13	<p>Имитационная модель решения - это</p> <p>переложение на язык компьютера формальных правил, по которым функционирует объект моделирования согласно словесному описанию или аналитической модели описания</p> <p>представление в виде известных численных схем, которые дают приближенные решения</p> <p>создание нескольких вариантов исследуемых объектов в соответствии с заданными требованиями</p> <p>запись модели решения в виде алгоритма</p> <p>переложение на математический язык тех требований, которые были указаны в словесном описании</p> <p>нахождение искомой величины в явном виде</p> <p>Ответ: а)</p>
14	<p>Теоретическая модель – это</p> <p>логическое следствие из некоторых фундаментальных законов природы</p> <p>результат математической обработки экспериментов, проведенных на объекте</p> <p>представление в виде известных численных схем, которые дают приближенные решения</p> <p>определение численных значений параметров объекта</p> <p>нахождение искомой величины в явном виде</p> <p>переложение на язык компьютера формальных правил, по которым функционирует объект моделирования согласно словесному описанию или аналитической модели описания</p> <p>Ответ: а)</p>

15	<p>Эмпирическая модель – это результат математической обработки экспериментов, проведенных на объекте логическое следствие из некоторых фундаментальных законов природы представление в виде известных численных схем, которые дают приближенные решения определение численных значений параметров объекта нахождение искомой величины в явном виде переложение на язык компьютера формальных правил, по которым функционирует объект моделирования согласно словесному описанию или аналитической модели описания</p> <p>Ответ: а)</p>
16	<p>Универсальность - это Полнота отображения свойств объекта Соответствие параметров объектов вычисленных по модели их истинному значению Способность модели правильно отображать свойства объекта Показатель суммарных затрат на получение и использование моделей Определение неизвестных параметров из других источников Логическое следствие из некоторых фундаментальных законов природы</p> <p>Ответ: а)</p>
17	<p>Точность - это Соответствие параметров объектов вычисленных по модели их истинному значению Полнота отображения свойств объекта Способность модели правильно отображать свойства объекта Показатель суммарных затрат на получение и использование моделей Определение неизвестных параметров из других источников Логическое следствие из некоторых фундаментальных законов природы</p> <p>Ответ: а)</p>
18	<p>Адекватность - это Способность модели правильно отображать свойства объекта Соответствие параметров объектов вычисленных по модели их истинному значению Полнота отображения свойств объекта Показатель суммарных затрат на получение и использование моделей Определение неизвестных параметров из других источников Логическое следствие из некоторых фундаментальных законов природы</p> <p>Ответ: а)</p>
19	<p>Экономичность - это Показатель суммарных затрат на получение и использование моделей Соответствие параметров объектов вычисленных по модели их истинному значению Способность модели правильно отображать свойства объекта Полнота отображения свойств объекта Определение неизвестных параметров из других источников Логическое следствие из некоторых фундаментальных законов природы</p> <p>Ответ: а)</p>
20	<p>Система – это Совокупность объектов, связанных между собой и с окружающей средой, причем внутренние связи сильнее внешних Совокупность математических соотношений и закономерностей, описывающих взаимосвязь между количественными и качественными характеристиками объекта Упрощенная копия объекта, сохраняющая его важнейшие свойства, необходимые для решения поставленной задачи Совокупность устойчивых связей объекта обеспечивающих его целостность и сохраняющих основные свойства объекта, при различных внешних и внутренних изменениях</p> <p>Ответ: а)</p>
21	<p>Структура – это Совокупность устойчивых связей объекта обеспечивающих его целостность и сохраняющих основные свойства объекта, при различных внешних и внутренних изменениях Совокупность математических соотношений и закономерностей, описывающих взаимосвязь между количественными и качественными характеристиками объекта Упрощенная копия объекта, сохраняющая его важнейшие свойства, необходимые для решения поставленной задачи Совокупность объектов, связанных между собой и с окружающей средой, причем внутренние связи сильнее внешних</p> <p>Ответ: а)</p>

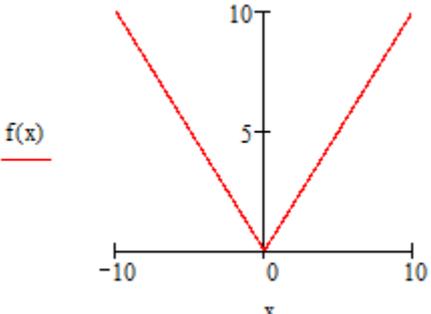
22	<p>Выберите определение свойству системы «целостность и членимость» Объект можно разделить на подсистемы, которые в свою очередь делят на более мелкие подсистемы и так до тех пор пока не получают элемент системы Внутренние связи системы намного сильнее внешних связей Существование между элементами системы и их связями некоторой структуры Система в целом обладает свойствами, которыми не обладает ни один ее отдельный элемент Процесс, являющийся внешней причиной изменения состояния системы во времени Внутренние параметры, характеризующие степень развития системы на данный момент времени Целенаправленное воздействие на поведение системы при изменениях внешних условий Ответ: а)</p>
23	<p>Выберите определение свойству системы «наличие существенных связей между элементами» Внутренние связи системы намного сильнее внешних связей Объект можно разделить на подсистемы, которые в свою очередь делят на более мелкие подсистемы и так до тех пор пока не получают элемент системы Существование между элементами системы и их связями некоторой структуры Система в целом обладает свойствами, которыми не обладает ни один ее отдельный элемент Процесс, являющийся внешней причиной изменения состояния системы во времени Внутренние параметры, характеризующие степень развития системы на данный момент времени Целенаправленное воздействие на поведение системы при изменениях внешних условий Ответ: а)</p>
24	<p>Выберите определение свойству системы «наличие определенной организации» Существование между элементами системы и их связями некоторой структуры Внутренние связи системы намного сильнее внешних связей Объект можно разделить на подсистемы, которые в свою очередь делят на более мелкие подсистемы и так до тех пор пока не получают элемент системы Система в целом обладает свойствами, которыми не обладает ни один ее отдельный элемент Процесс, являющийся внешней причиной изменения состояния системы во времени Внутренние параметры, характеризующие степень развития системы на данный момент времени Целенаправленное воздействие на поведение системы при изменениях внешних условий Ответ: а)</p>
25	<p>Выберите определение свойству системы «наличие интегративных качеств» Система в целом обладает свойствами, которыми не обладает ни один ее отдельный элемент Внутренние связи системы намного сильнее внешних связей Существование между элементами системы и их связями некоторой структуры Объект можно разделить на подсистемы, которые в свою очередь делят на более мелкие подсистемы и так до тех пор пока не получают элемент системы Процесс, являющийся внешней причиной изменения состояния системы во времени Внутренние параметры, характеризующие степень развития системы на данный момент времени Целенаправленное воздействие на поведение системы при изменениях внешних условий Ответ: а)</p>
26	<p>Выберите правильный вариант, в котором перечислены основные категории системного моделирования Структура, состояние, функция системы, вход и выход системы, эффективность, управление Структура, назначение, функция системы, вход и выход системы, эффективность, реализация, управление Структура, состояние, функция системы, вход и выход системы, эффективность, управление, компоновка, назначение Структура, состояние, функция системы, реализация, компоновка, эффективность, управление Структура, состояние, функция системы, вход и выход системы, эффективность, организация, компоновка, управление Структура, состояние, вход и выход системы, эффективность, управление, организация Структура, состояние, функция системы, вход и выход системы, компоновка, управление Ответ: а)</p>

3.2 Кейс-задания

ОПК-2 - Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК – 3 - Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности

ПКв-4 - Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
27	<p>С выбором одного правильного ответа Программа, написанная средствами программирования Mathcad, представляется в документе Mathcad как:</p> <ul style="list-style-type: none"> - программный модуль; - функция; - программа на языке программирования высокого уровня; - программный модуль либо функция - процедура
28	<p>С выбором одного правильного ответа Программирование в Mathcad предполагает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - описание всех переменных по типу; - требует описание констант; - описание только функций; - требований по описанию переменных нет
29	<p>С выбором одного правильного ответа Когда следует прибегать к символьным вычислениям?</p> <ul style="list-style-type: none"> - когда требуется численный результат; - когда требуется результат в аналитическом виде; - когда требуется использовать программный блок; - когда требуется построение графика функции
30	<p>Кейс – задание: вписать ответ на задание в виде кейса Продемонстрировать способность владением вставкой стандартных математических формул или построением собственных формул с помощью библиотеки математических символов. Ответ: например, вставить в текст произвольную или заданную формулу.</p>
31	<p>Кейс – задание: вписать ответ на задание в виде кейса Продемонстрировать способность владением вставкой готовых фигур, таких как прямоугольники, круги, стрелки, линии, элементы блок-схемы и выноски. Ответ: например, правильно составить и представить графически по предложенной задаче блок-схему. Вставить блок-схему в текстовый файл.</p>
32	<p>Кейс – задание: вписать ответ на задание в виде кейса Определить вид графика функции, заданной следующим образом:</p> $f(x) := \begin{cases} x & \text{if } x > 0 \\ (-x) & \text{otherwise} \end{cases}$  <p>Ответ:</p>
32	<p>Кейс – задание: вписать ответ на задание в виде кейса</p>

Дан массив $A := \begin{pmatrix} -1 & 3 & -4 \\ 2 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$. Что будет выведено на экране монитора в результате выполнения программы?

ORIGIN := 1

```
pr(B,M) :=
  S ← 0
  for i ∈ 1..rows(B)
    for j ∈ 1..cols(B)
      S ← S + Bi,j if i + j = M
  return S
```

A := $\begin{pmatrix} -1 & 3 & -4 \\ 2 & -1 & 3 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$

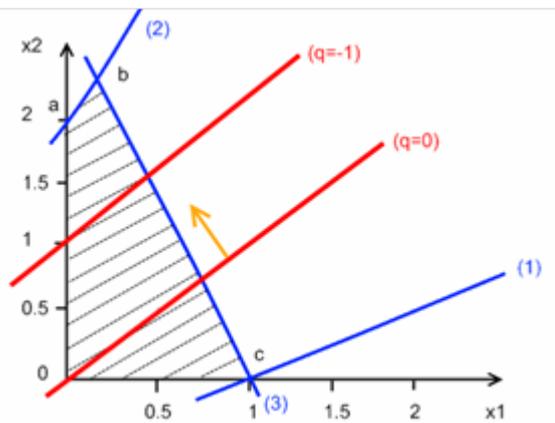
pr(A,3) =

Ответ: 5.

33 Найти минимум функции двух переменных графическим способом.
 $q = x_1 - x_2 \rightarrow \min$

$$D: \begin{cases} x_1 - 2 \cdot x_2 \leq 1 & (1) \\ -2 \cdot x_1 + x_2 \leq 2 & (2) \\ 3 \cdot x_1 + x_2 \leq 3 & (3) \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 & (4) \end{cases}$$

Строим график, подтверждающий решение: на плоскости x_1 - O - x_2 строим область допустимых решений получаем выпуклый четырехугольник $oabc$ (см. рисунок). Строим две линии равного уровня – это изображение целевой функции на плоскости. На рисунке это линии, обозначенные $q=1$ и $q=0$. Стрелка указывает улучшение целевой функции. Очевидным является, что решение задачи будет находиться в точке b . Определяем координаты точки, как пересечение двух прямых (2) и (3).



Очевидным является, что решение задачи будет находиться в точке b . Определяем координаты точки, как пересечение двух прямых (2) и (3).

$$\begin{cases} -2 \cdot x_1 + x_2 = 2 & (2) \\ 3 \cdot x_1 + x_2 = 3 & (3) \end{cases}$$

Получаем координаты точки $b(0,2;2,4)$, т.е. $x_1=0,2$, $x_2=2,4$. Подставив координаты точки b в целевую функцию найдем ее значение в этой точке: $q = 0,2 - 2,4 = -2,2$
 Ответ: $x_1=0,2$; $x_2=2,4$; $q(x_1,x_2)=-2,2$.

34 Автозавод выпускает две модели автомобилей. При производстве одной машины каждой марки затрачивается .

Марка авто	Квалифицированный труд (часы)	Неквалифицированный труд (часы)	Сырье \$	Прибыль \$
Марка 1	50	30	1500	1000
Марка 2	20	40	500	500

На автозаводе работают 1000 квалифицированных и 900 неквалифицированных рабочих, каждый из которых работает 40 часов в неделю. Затраты на сырье не должны превышать 900 тыс.\$ в неделю. Рабочие, осуществляющие отправку автомобилей из цеха, работают по пятидневной рабочей неделе с производительностью 210 автомобилей в день. Какой объем продукции даст максимальную прибыль?

Алгоритм решение.

1. Определяем входные параметры.

x_1 – количество автомобилей марки 1, выпускаемых в неделю

x_2 – количество автомобилей марки 2, выпускаемых в неделю

2. Выражение для целевой функции.

$$q = 1000 \cdot x_1 + 500 \cdot x_2.$$

3. Ограничения.

$$50 \cdot x_1 + 20 \cdot x_2 \leq 1000 \cdot \underset{\text{рабочих}}{40} = 40.000 \text{ - ограничение по квалифицированному труду;}$$

$$30 \cdot x_1 + 40 \cdot x_2 \leq 900 \cdot \underset{\text{рабочих}}{40} = 36.000 \text{ - ограничение по неквалифицированному труду;}$$

$$1500 \cdot x_1 + 500 \cdot x_2 \leq 900.000 \text{ - ограничение по сырью;}$$

$$x_1 + x_2 \leq 210 \cdot \underset{\text{авт о в день}}{5} = 1050 \text{ - ограничение на доставку авто.}$$

4. Решение задачи в MathCad.

Записываем начальные значения искомых переменных и выражение для целевой функции с помощью панели «Арифметика» (рис. 1).

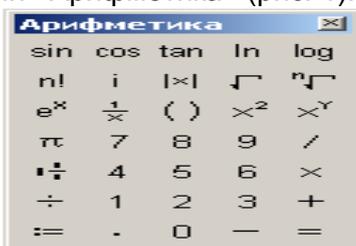


Рисунок 1 Панель «Арифметика»

$$x_1 := 1; \quad x_2 := 1; \quad q(x_1, x_2) := 100 \cdot x_1 + 500 \cdot x_2.$$

В блоке Given записываем ограничения:

$$x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0;$$

$$50 \cdot x_1 + 20 \cdot x_2 \leq 40000;$$

$$30 \cdot x_1 + 40 \cdot x_2 \leq 36000;$$

$$1500 \cdot x_1 + 500 \cdot x_2 \leq 900000;$$

$$x_1 + x_2 \leq 1050.$$

Затем переменным x_1 и x_2 присваиваем минимум (максимум) целевой функции $q(x_1, x_2)$ при помощи функции *Minimize* (*Maximize*) которая находится на панели инструментов (рис. 2):

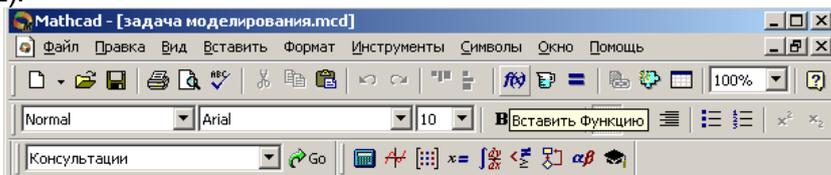


Рисунок 2 Вставка функции

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} := \text{Maximize}(q, x_1, x_2).$$

Для получения решения записываем $\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} =$ и нажимаем Enter. После этого полученное значение подставляем в выражения для q : $q(x_1, x_2) =$ и нажимаем Enter.

Полностью решенная задача в MathCad выглядит следующим образом (рис. 3.):

	$x1 := 0 \quad x2 := 0$ $q(x1, x2) := 1000 \cdot x1 + 500 \cdot x2$ <p>Given</p> $x1 > 0 \quad x2 > 0$ $50 \cdot x1 + 20 \cdot x2 \leq 40000$ $30 \cdot x1 + 40 \cdot x2 \leq 36000$ $1500 \cdot x1 + 500 \cdot x2 \leq 900000$ $x1 + x2 \leq 1050$ $\begin{pmatrix} x1 \\ x2 \end{pmatrix} := \text{Maximize}(q, x1, x2)$ $\begin{pmatrix} x1 \\ x2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 400 \\ 600 \end{pmatrix}$ $q(x1, x2) = 7 \times 10^5$ <p>Рисунок 3. Решение задачи</p>
--	---

3.3 Опрос при защите практических работ

ОПК-2 - Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК – 3 - Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности

ПКв-4 - Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями

№ зада-ния	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
35	<p>С выбором одного правильного ответа</p> <p>Математический пакет компьютерного моделирования MathCAD предназначен для...</p> <ul style="list-style-type: none"> - работы с графическими файлами - создания, редактирования и просмотра текстовых документов - выполнения арифметических вычислений - создания презентаций
36	<p>Тестовые задания открытого типа с выбором нескольких правильных ответов</p> <p>Элементами вектора в MathCad могут быть?</p> <ul style="list-style-type: none"> - числа - подпрограммы - выражения - функции
37	<p>Тестовые задания открытого типа с выбором нескольких правильных ответов</p> <p>Отметьте математические панели инструментов MathCAD.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Стандартная - Форматирование - Калькулятор - Calculator - Инструменты графиков – Graph
38	<p>Тестовые задания открытого типа с выбором нескольких правильных ответов</p> <p>Для вставки текстовой области в документ MathCAD необходимо ... (отметьте все возможные способы)</p> <ul style="list-style-type: none"> - набрать текст в текстовом редакторе и вставить его через буфер обмена - воспользоваться командой меню Вставка Область текста (Insert Text region) - воспользоваться командой меню Вставка Объект (Insert Object) - набрать символ " (двойная кавычка) на клавиатуре
39	Задания на соответствие

	1 Символьный оператор solve	А) используют для упрощения выражения
	2 Символьный оператор simplify	Б) используют для вычисления полиномиальных коэффициентов
	3 Символьный оператор substitute	В) используют для решения уравнений или системы уравнений
	4 Символьный оператор coeffs	Г) используют для подстановки выражения вместо переменной
	Ответ: 1 – В); 2 – А); 3 – Г); 4 – Б)	
40	Задания на соответствие	
	1 Оператор :=	А) используют в MathCAD для задания диапазона значений
	2 Оператор =	Б) используют в MathCAD для присвоения значения переменной
	3 Оператор ..	В) используют в MathCAD для вычисления значений функций и арифметических или алгебраических выражений
	Ответ: 1 – Б); 2 – В); 3 – А)	
41	Задания на соответствие	
	1 В MathCad функция это	А) поименованный объект, описывающий некоторое неизменное значение
	2 В MathCad константа это	Б) элемент языка, с помощью которого можно создавать математические выражения
	3 В MathCad оператор это	В) поименованный объект, зависящий от некоторого числа аргументов и принимающий разные значения
	4 В MathCad переменная это	Г) поименованный объект, которому можно присваивать разные значения
	Ответ: 1 – В); 2 – А); 3 – Б); 4 – Г)	
42	Вписать слово Функция rows(M) возвращает число _____ матрицы. Ответ: строк.	
43	Вписать слово Элемент языка MathCAD, с помощью которого можно создавать математические выражения, называется _____. Ответ: оператор.	
44	Вписать слово MathCAD позволяет создавать и редактировать файлы с расширением _____. Ответ: mcd.	
45	Вписать слово Функция mean(M) возвращает _____ значение элементов матрицы. Ответ: среднее.	
46	Вписать слово Функция length(V) возвращает число _____ вектора. Ответ: элементов.	
47	Вписать слово Функция tr(M) возвращает сумму _____ элементов матрицы. Ответ: диагональных.	
48	Вписать словосочетание Заданный пользователем ряд числовых значений, выстроенных в порядке возрастания или убывания и расположенных с некоторым шагом, в MathCAD называется _____. Ответ: числовая последовательность	
49	Вписать ответ на задание в виде кейса Каким будет результат при выполнении программного блока? <pre> m₀ ← 0 for i ∈ 1..5 m_i ← 1 + m_i </pre> Ответ: m₅.	
50	Вписать ответ на задание в виде кейса Каким будет результат выполнения следующей программы?	

	<p>ORIGIN := 2</p> $A := \begin{pmatrix} 3 & 1 & 8 \\ 2 & 9 & 5 \\ 3 & 0 & 4 \end{pmatrix}$ <p>$A_{3,3} =$</p> <p>Ответ: 9.</p>
51	<p>Вписать ответ на задание в виде кейса Каким будет результат выполнения следующей программы?</p> <p>ORIGIN := 1</p> $A := \begin{pmatrix} 3 & 1 & 8 \\ 2 & 9 & 5 \\ 3 & 0 & 4 \end{pmatrix}$ <p>$A_{3,3} =$</p> <p>Ответ: 4.</p>

3.4 Опрос при защите лабораторных работ

ОПК-2 - Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК – 3 - Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности

ПКв-4 - Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструциями

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
52	<p>С выбором одного правильного ответа Что такое линейное программирование?</p> <ul style="list-style-type: none"> - раздел математики, посвященный методам нахождения оптимума линейной функции нескольких переменных при линейных ограничениях типа равенства и неравенства; - область науки, определяющая упрощенную копию объекта и сохраняющая его важнейшие свойства, необходимые для решения поставленной задачи; - система математических соотношений и закономерностей, описывающих взаимосвязь между количественными и качественными характеристиками объекта; - совокупность устойчивых связей объекта обеспечивающих его целостность и сохраняющих основные свойства объекта, при различных внешних и внутренних изменениях
53	<p>С выбором одного правильного ответа Каким должна быть область допустимых решений в задаче линейного программирования, когда ее решения не существует?</p> <ul style="list-style-type: none"> - пустым (\emptyset); - ограниченным; - неограниченным; - нечетким
54	<p>С выбором одного правильного ответа Как называют систему ограничений в задаче линейного программирования, если она не имеет решения?</p> <ul style="list-style-type: none"> - противоречивой;

	<ul style="list-style-type: none"> - независимой; - нелинейной; - нечеткой 										
55	<p>С выбором одного правильного ответа Может ли решение задачи линейного программирования находиться внутри области допустимых решений?</p> <ul style="list-style-type: none"> - решение, всегда достигается в одной из вершин многогранника допустимых решений; - решение может лежать внутри области допустимых решений; - решение не может лежать внутри области допустимых решений; - решение может лежать внутри области допустимых решений при дополнительных 										
56	<p>Тестовые задания открытого типа с выбором нескольких правильных ответов В каких случаях задача линейного программирования имеет единственное или множественное решение?</p> <ul style="list-style-type: none"> - когда область допустимых решений будет пустым множеством (\emptyset); - когда область допустимых решений будет ограниченным множеством; - когда область допустимых решений будет неограниченным множеством; - когда область допустимых решений будет нечетким множеством. 										
57	<p>Тестовые задания открытого типа с выбором нескольких правильных ответов Какие варианты области допустимых решений рассматриваются и возможны в задачах линейного программирования?</p> <ul style="list-style-type: none"> - пустым (\emptyset); - ограниченным; - неограниченным; - нечетким 										
58	<p>Тестовые задания открытого типа с выбором нескольких правильных ответов Какие методы возможно использовать для решения задач линейного программирования?</p> <ul style="list-style-type: none"> - графический; - статистический; - симплекс-метод; - метод моментов 										
59	<p>Тестовые задания открытого типа с выбором нескольких правильных ответов Что такое целевая функция?</p> <ul style="list-style-type: none"> - это функция, для которой в задаче нужно найти минимум или максимум; - это множество, на котором определены оптимальные параметры задачи; - это функция, предназначенная для выбора параметров спуска, скорости изменения функции и длины шага; - это функция, в которой совокупность математических соотношений и закономерностей описывает взаимосвязь между количественными и качественными характеристиками объекта; - это функция, в которой описана совокупность объектов, связанных между собой и с окружающей средой, причем внутренние связи сильнее внешних 										
60	<p>Задания на соответствие Расставьте этапы в порядке очередности, соответствующие алгоритму при решении задачи линейного программирования графическим методом.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Этап 1</td> <td>а) определить координаты и итоговый результат</td> </tr> <tr> <td>Этап 2</td> <td>б) построить область допустимого решения</td> </tr> <tr> <td>Этап 3</td> <td>с) определить точку или область решение</td> </tr> <tr> <td>Этап 4</td> <td>д) построить область системы координат, в которой будет производиться поиск решения</td> </tr> <tr> <td>Этап 5</td> <td>е) построить линии целевой функции</td> </tr> </table> <p>Ответ: 1 – д), 2 – б), 3 – е), 4 – с), 5 – а)</p>	Этап 1	а) определить координаты и итоговый результат	Этап 2	б) построить область допустимого решения	Этап 3	с) определить точку или область решение	Этап 4	д) построить область системы координат, в которой будет производиться поиск решения	Этап 5	е) построить линии целевой функции
Этап 1	а) определить координаты и итоговый результат										
Этап 2	б) построить область допустимого решения										
Этап 3	с) определить точку или область решение										
Этап 4	д) построить область системы координат, в которой будет производиться поиск решения										
Этап 5	е) построить линии целевой функции										
61	<p>Задания на соответствие Расставьте этапы в порядке очередности, соответствующие алгоритму при решении задачи линейного программирования симплекс - методом.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Этап 1</td> <td>а) поиск начальной базисной точки</td> </tr> <tr> <td>Этап 2</td> <td>б) определение итогового результата</td> </tr> <tr> <td>Этап 3</td> <td>с) составление симплекс - таблиц</td> </tr> <tr> <td>Этап 4</td> <td>д) перебор базисных точек</td> </tr> <tr> <td>Этап 5</td> <td>е) приведение задачи к каноническому виду</td> </tr> </table> <p>Ответ: 1 – е), 2 – а), 3 – д), 4 – с), 5 – б)</p>	Этап 1	а) поиск начальной базисной точки	Этап 2	б) определение итогового результата	Этап 3	с) составление симплекс - таблиц	Этап 4	д) перебор базисных точек	Этап 5	е) приведение задачи к каноническому виду
Этап 1	а) поиск начальной базисной точки										
Этап 2	б) определение итогового результата										
Этап 3	с) составление симплекс - таблиц										
Этап 4	д) перебор базисных точек										
Этап 5	е) приведение задачи к каноническому виду										
62	<p>Вписать слово При решении задачи линейного программирования графическим методом линии равного уровня _____ параллельные прямые. Ответ: всегда.</p>										

63	Вписать словосочетание Целевая функция это функция, для которой в задаче нужно найти _____. Ответ: максимум или минимум.
64	Вписать слово Если целевая функция зависит от двух входных параметров то линии равного уровня на плоскости это _____ прямые. Ответ: параллельные.
65	Вписать словосочетание При формировании области допустимых решений в задачах линейного программирования используют математические зависимости в виде линейных _____. Ответ: равенств и неравенств.
66	Вписать слово При составлении симплекс таблиц свободный член в выражениях базисных переменных должен быть _____. Ответ: неотрицательным.
67	Вписать слово При поиске минимума выражение целевой функции не должно содержать _____ коэффициентов при искомым параметрах. Ответ: отрицательных.
68	Вписать словосочетание При поиске максимума выражение целевой функции не должно содержать _____ коэффициентов при искомым параметрах.. Ответ: положительных.

3.5 Вопросы к зачету

ОПК-2 - Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК – 3 - Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности

ПКв-4 - Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями

№ зада-ния	Формулировка вопроса
69	Понятие модели и моделирования
70	Цели и задачи предмета математического моделирования.
71	Классификация моделей
72	Системное моделирование. Понятия системы и системного подхода.
73	Свойства системы. Категории системного моделирования: структура, функция, состояние, уровень.
74	Системный характер технологического объекта.
75	Моделирование стационарных и нестационарных процессов.
76	Модель идеального смешения.
77	Модель идеального вытеснения.
78	Диффузионная однопараметрическая модель.
79	Диффузионная двухпараметрическая модель.
80	Комбинированные модели.
81	Постановки задачи линейного программирования.
82	Иллюстрация использования математического пакета MathCad для решения задач линейного программирования.
83	В каком блоке записываются ограничения в виде равенств или неравенств?
84	Назовите основные этапы составления модели линейного программирования.
85	В чем состоит отличие целых функций прибыли и затрат?
86	Запишите ограничения на ресурсы в общем виде.
87	В чем смысл ограничений на физическую реализацию?

№ зада-ния	Формулировка вопроса
88	Что такое область допустимых решений? Как она определяется в прикладных задачах?
89	Что такое нормальный вектор? Каковы его характеристики? Что определяет направление нормального вектора.
90	В чем особенность составления ограничений в транспортной задаче?

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 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими указаниями.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине/практике

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценки	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено / незачтено)	Уровень освоения компетенции
<p><i>ОПК-2 - Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности</i></p> <p><i>ОПК – 3 - Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности</i></p> <p><i>ПКв-4 - Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями</i></p>					
Знать	Тестовое задание	Знание основных понятий информации и технологии, методов хранения информации, обработки и передачи; основных элементов, видов и принципов построения информационных технологий	Набрано менее 50% правильных ответов	Не зачтено / неудовлетворительно	Не освоена
			Набрано 50% - 74,99% правильных ответов	Зачтено / удовлетворительно	Освоена / Базовый уровень
			Набрано 75% - 100% правильных ответов	Зачтено / хорошо	Освоена / Высокий уровень
	Зачет		Даны развернутые ответы на предложенные вопросы. Студент ответил на дополнительные вопросы.	Зачтено / отлично	Освоена / Повышенный уровень
			Даны ответы на предложенные вопросы. Студент ответил на дополнительные вопросы.	Зачтено / удовлетворительно	Освоена / Базовый уровень
			Даны не полные ответы на предложенные вопросы. Студент не смог ответить на дополнительные вопросы.	Не зачтено / неудовлетворительно	Не освоена
Уметь	Подготовка к лабораторной работе	Уметь выполнять анализ поставленной задачи; уметь использовать базовые принципы построения вычислительной техники,	Студент самостоятельно выбирает метод решения типовой задачи, разрабатывает алгоритм решения и программный модуль в математическом пакете для дальнейшей реализации его на компьютере.	Зачтено / балльная оценка от 60 до 80	Освоена / Базовый

		основные методы работы с математическим пакетом.	Студент самостоятельно выбирает метод решения типовой задачи, разрабатывает алгоритм решения и программный модуль реализации его в математическом пакете. Студент допускает ошибки при выборе метода, при разработке алгоритма, при реализации в математическом пакете.	Не зачтено / бальная оценка ниже 30	Не освоена
Владеть	Выполнение и защита лабораторной работы.	Иметь навыки работы на персональном компьютере; работы в одном из математических пакетах; построения алгоритмов для решения поставленных задач.	Студент самостоятельно реализовывает программный продукт на персональном компьютере. Возможно допущение ошибок, но при этом студент знает, как исправить сложившуюся ситуацию.	Зачтено / отлично Зачтено / хорошо	Освоена / Высокий уровень
			Студент самостоятельно реализовывает программный продукт на персональном компьютере. Студент не может исправить допущенные ошибки и найти выход из сложившейся ситуации.	Зачтено / удовлетворительно	Освоена / Базовый уровень
			Студент не знает, как решить задачу с использованием компьютера.	Не зачтено / неудовлетворительно	Не освоена
	Кейс-задание		Студент самостоятельно выбирает метод решения задачи с измененными данными, разработал алгоритм решения и программный модуль в математическом пакете для дальнейшей реализации его на компьютере. Далее самостоятельно реализовал программный продукт на персональном компьютере. При допущении ошибок, самостоятельно исправил их и получил правильный ответ.	Зачтено / отлично. Зачтено / хорошо.	Освоена / Продвинутый уровень
			Студент не смог решить предложенное задание: не разработан алгоритм, или не смог решить задание в математическом пакете, или неверно решено задание и не может разобрать в сложившейся ситуации.	Зачтено / удовлетворительно	Освоена / Базовый уровень
			Задание не решено, студент не умеет работать в математическом пакете.	Не зачтено / неудовлетворительно	Не освоена