МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт экономики
Кафедра цифровых технологий и прикладной информатики

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 009F6009FC37CC019368951F510A235A04
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 26.06.2024 до 19.09.2025

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-воспитательной работе и молодежной политике, доцент
_____А.В. Дмитриев
«16» мая 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Компьютерное моделирование биотехнологических процессов»
(Оценочные средства и методические материалы)

приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки
19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) подготовки
Агропромышленная биотехнология

Форма обучения
очная

Казань – 2024

Составитель: к.т.н., доцент Панков А.О.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании цифровых технологий и прикладной информатики «26» апреля 2024 года (протокол № 17)

Заведующий кафедрой:
к.э.н., доцент Газетдинов Ш. М.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии Института экономики «6» мая 2024 года (протокол № 12)

Председатель методической комиссии:
к.э.н., доцент Авхадиев Ф. Н.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Согласовано:
Директор (декан) Низамутдинов М. М.
Ф.И.О.

Протокол ученого совета института экономики № 8 от «6» мая 2024 года

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению обучения 19.03.01 «Биотехнология» обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Компьютерное моделирование биотехнологических процессов»:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3 Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.	Знать: постановку основных математических задач и основной инструментарий специальных пакетов, необходимый для решения математических задач на основе обработки и анализа научно-технической информации. Уметь: правильно решать математические задачи, используя инструментарий специальных пакетов, на основе обработки и анализа научнотехнической информации за установленное время. Владеть: навыками решения математических задач с помощью основного инструментария специализированных пакетов на основе обработки и анализа научно-технической информации за установленное время.
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.4 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	Знать: необходимость правильной подачи результатов исследований для публики. Уметь: публично представлять результаты решения конкретной математической задачи с помощью основного инструментария специальных пакетов. Владеть: навыками публичного представления результатов как собственных решений математических задач с помощью основного инструментария специальных пакетов, так и примеров решений математических задач с помощью специальных пакетов.

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 2.1 Проводит поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных баз данных	Знать: актуальные задачи и проблемы биотехнологии Уметь: вести поиск и обработку информации с привлечением информационных, компьютерных и сетевых технологий Владеть: методами поиска, хранения, обработки и анализа научнотехнической информации
ОПК-3. Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК 3.2 Демонстрирует навыки использования алгоритмов и программ при решении задач профессиональной деятельности	*Знать:* основные алгоритмы и модели для описания процессов биотехнологии *Уметь:* подбирать правильный алгоритм и программу под конкретную задачу *Владеть:* методами работы в программах моделирования технологических процессов, в том числе и специализированных
ОПК-4. Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ОПК-4.1 Проектирует отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных знаний	*Знать:* основные требования к проектам предметной области и аппаратурное оформление процессов *Уметь:* подбирать оптимальный вариант оборудования для решения конкретных технологических задач *Владеть:* методами расчета и оптимизации типового оборудования биотехнологии

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ

КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
УК-2.3 Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.	**Знать:** постановку основных математических задач и основной инструментарий специальных пакетов, необходимый для решения математических задач на основе обработки и анализа научно-технической информации.	Отсутствуют теоретические и практические знания о постановке основных математических задач и основном инструментарии специальных пакетов, необходимых для решения математических задач на основе обработки и анализа научно-технической информации.	Неполные представления о постановке основных математических задач и основном инструментарии специальных пакетов, необходимый для решения математических задач на основе обработки и анализа научно-технической информации.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о постановке основных математических задач и основном инструментарии специальных пакетов, необходимых для решения математических задач на основе обработки и анализа научно-технической информации.	Сформированные систематические представления о постановке основных математических задач и основном инструментарии специальных пакетов, необходимых для решения математических задач на основе обработки и анализа научно-технической информации.
	Уметь: правильно решать математические задачи, используя инструментарий специальных пакетов, на основе обработки и	Не правильно решает математические задачи, используя инструментарий специальных пакетов, на основе обработки и анализа	В целом успешное, но не систематическое правильное решение математических задач, используя инструментарий специальных пакетов, на	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы правильное решение математических задач, используя инструментарий специальных	Сформированное умение правильно решать математические задачи, используя инструментарий специальных пакетов, на основе обработки и

	анализа научнотехнической информации за установленное время.	научнотехнической информации за установленное время.	основе обработки и анализа научнотехнической информации за установленное время.	пакетов, на основе обработки и анализа научнотехнической информации за установленное время	анализа научнотехнической информации за установленное время.
	Владеть: навыками решения математических задач с помощью основного инструментария специализированных пакетов на основе обработки и анализа научно-технической информации за установленное время.	Не владеет навыками решения математических задач с помощью основного инструментария специализированных пакетов на основе обработки и анализа научно-технической информации за установленное время.	В целом успешное, но не систематическое навыками решения математических задач с помощью основного инструментария специализированных пакетов на основе обработки и анализа научно-технической информации за установленное время.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы навыками решения математических задач с помощью основного инструментария специализированных пакетов на основе обработки и анализа научно-технической информации за установленное время.	Успешное и систематическое владение навыками решения математических задач с помощью основного инструментария специализированных пакетов на основе обработки и анализа научно-технической информации за установленное время.
УК-2.4 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	**Знать:** необходимость правильной подачи результатов исследований для публики.	Отсутствуют теоретические и практические знания о необходимости правильной подачи результатов исследований для публики	Неполные представления о необходимости правильной подачи результатов исследований для публики	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы о необходимости правильной подачи результатов исследований для публики	Сформированные систематические представления о необходимости правильной подачи результатов исследований для публики
	Уметь: публично представлять	Не умеет публично представлять	В целом успешное, но не	В целом успешное, но содержащее	Сформированное умение публично

	результаты решения конкретной математической задачи с помощью основного инструментария специальных пакетов	результаты решения конкретной математической задачи с помощью основного инструментария специальных пакетов	систематическое публично представление результаты решения конкретной математической задачи с помощью основного инструментария специальных пакетов	отдельные пробелы публично представление результаты решения конкретной математической задачи с помощью основного инструментария специальных пакетов	представлять результаты решения конкретной математической задачи с помощью основного инструментария специальных пакетов
	Владеть: навыками публичного представления результатов как собственных решений математических задач с помощью основного инструментария специальных пакетов, так и примеров решений математических задач с помощью специальных пакетов	Не владеет навыками публичного представления результатов как собственных решений математических задач с помощью основного инструментария специальных пакетов, так и примеров решений математических задач с помощью специальных пакетов	В целом успешное, но не систематическое владение навыками публичного представления результатов как собственных решений математических задач с помощью основного инструментария специальных пакетов, так и примеров решений математических задач с помощью специальных пакетов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками публичного представления результатов как собственных решений математических задач с помощью основного инструментария специальных пакетов, так и примеров решений математических задач с помощью специальных пакетов	Успешное и систематическое владение навыками публичного представления результатов как собственных решений математических задач с помощью основного инструментария специальных пакетов, так и примеров решений математических задач с помощью специальных пакетов
ОПК 2.1 Проводит поиск, хранение, обработку и анализ	***Знать:*** актуальные задачи и проблемы биотехнологии	Отсутствуют теоретические и практические знания об актуальных	Неполные представления об актуальных задачах и проблемах биотехнологии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы об актуальных	Сформированные систематические представления об актуальных

профессиональной информации из различных баз данных		задачах и проблемах биотехнологии		задачах и проблемах биотехнологии	задачах и проблемах биотехнологии
	Уметь: вести поиск и обработку информации с привлечением информационных, компьютерных и сетевых технологий	Не умеет вести поиск и обработку информации с привлечением информационных, компьютерных и сетевых технологий	В целом успешное, но не систематическое умение вести поиск и обработку информации с привлечением информационных, компьютерных и сетевых технологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение вести поиск и обработку информации с привлечением информационных, компьютерных и сетевых технологий	Сформированное умение вести поиск и обработку информации с привлечением информационных, компьютерных и сетевых технологий
	Владеть: методами поиска, хранения, обработки и анализа научнотехнической информации	Не владеет методами поиска, хранения, обработки и анализа научнотехнической информации	В целом успешное, но не систематическое владение методами поиска, хранения, обработки и анализа научнотехнической информации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы методами поиска, хранения, обработки и анализа научнотехнической информации	Успешное и систематическое владение методами поиска, хранения, обработки и анализа научнотехнической информации
ОПК 3.2 Демонстрирует навыки использования алгоритмов и программ при решении задач профессиональной деятельности	***Знать:*** основные алгоритмы и модели для описания процессов биотехнологии	Отсутствуют теоретические и практические знания об основных алгоритмах и моделях для описания процессов биотехнологии	Неполные представления об основных алгоритмах и моделях для описания процессов биотехнологии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы об основных алгоритмах и моделях для описания процессов биотехнологии	Сформированные систематические представления об основных алгоритмах и моделях для описания процессов биотехнологии
	Уметь: подбирать правильный	Не умеет подбирать правильный	В целом успешное, но не	В целом успешное, но содержащее	Сформированное умение подбирать

	алгоритм и программу под конкретную задачу	алгоритм и программу под конкретную задачу	систематическое умение подбирать правильный алгоритм и программу под конкретную задачу	отдельные пробелы умение подбирать правильный алгоритм и программу под конкретную задачу	правильный алгоритм и программу под конкретную задачу
	Владеть: методами работы в программах моделирования технологических процессов, в том числе и специализированных	Не владеет методами работы в программах моделирования технологических процессов, в том числе и специализированных	В целом успешное, но не систематическое методами работы в программах моделирования технологических процессов, в том числе и специализированных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы методами работы в программах моделирования технологических процессов, в том числе и специализированных	Успешное и систематическое владение методами работы в программах моделирования технологических процессов, в том числе и специализированных
ОПК-4.1 Проектирует отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных знаний	***Знать:*** основные требования к проектам предметной области и аппаратурное оформление процессов	Отсутствуют теоретические и практические знания об основных требованиях к проектам предметной области и аппаратурное оформление процессов	Неполные представления об основных требованиях к проектам предметной области и аппаратурное оформление процессов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы об основных требованиях к проектам предметной области и аппаратурное оформление процессов	Сформированные систематические представления об основных требованиях к проектам предметной области и аппаратурное оформление процессов
	Уметь: подбирать оптимальный вариант оборудования для решения конкретных технологических задач	Не умеет подбирать оптимальный вариант оборудования для решения конкретных технологичес	В целом успешное, но не систематическое умение подбирать оптимальный вариант оборудования для решения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение подбирать оптимальный вариант оборудования	Сформированное умение подбирать оптимальный вариант оборудования для решения конкретных технологичес

		ких задач	конкретных технологических задач	для решения конкретных технологических задач	ких задач
	Владеть: методами расчета и оптимизации типового оборудования биотехнологии	Не владеет методами расчета и оптимизации типового оборудования биотехнологии	В целом успешное, но не систематическое методами методами расчета и оптимизации типового оборудования биотехнологии	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы методами методами расчета и оптимизации типового оборудования биотехнологии	Успешное и систематическое владение методами методами расчета и оптимизации типового оборудования биотехнологии

Описание шкалы оценивания.

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.
2. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.
3. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.
4. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.
5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».
6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».
7.

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ

ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1 Типовые контрольные задания

УК-2.3 Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.	
Задания закрытого типа	1. Имитационное моделирование - это: (1) процесс построения и изучения физических моделей (2) процессы функционирования системы, которые записываются в виде некоторых функциональных соотношений (алгебраических, дифференциальных, интегральных уравнений) (3) процесс построения и изучения математических моделей 2. Аналитическое моделирование - это: (1) процессы функционирования системы, которые записываются в виде некоторых функциональных соотношений (алгебраических, дифференциальных, интегральных уравнений) (2) разновидность аналогового моделирования, реализуемого с помощью набора математических инструментальных средств (3) процесс построения и изучения математических моделей 3. Какое моделирование выполняет процесс построения и изучения математических моделей? (1) математическое (2) имитационное (3) аналитическое 4. Моделирование - это: (1) замещения одного объекта другим с целью получения информации о важнейших свойствах объекта-оригинала (2) создание определенно новой модели для тестирования какого-либо объекта (3) материальный объект той или иной природы по отношению к оригиналу 5. Модель может быть: (1) материальным объектом (2) мыслимым объектом (3) математической формулой (4) компьютерной программой 6. Промежуточный объект между процессом моделирования и оригиналом называется: (1) материальным объектом (2) объект-оригинал (3) моделью

	7. К основным целям моделирования относятся следующие: (1) прогноз (2) оптимизация (3) разграничение 8. Оценка поведения системы при некотором сочетании ее управляемых и неуправляемых параметров, называется: (1) прогнозом (2) оценкой (3) расчетом 9. Модели-тренажеры, стенды, учения, деловые игры являются средствами: (1) прогнозирования (2) обучения (3) расчета 10. Какие модели, из ниже перечисленных, различают по признаку "характер моделируемой стороны объекта"? (1) стохастические (2) функциональные; (3) непрерывные (4) структурные; (5) информационные; 11. Какие модели, из ниже перечисленных, различают по признаку "характер процессов, протекающих в объекте"? (1) детерминированные; (2) стохастические (3) абстрактные (4) дискретные (5) материальные 12. Какие модели, из ниже перечисленных, различают по признаку "способ реализации модели"? (1) детерминированные (2) непрерывные (3) абстрактные (4) материальные (5) информационные 13. Какие модели отображают только поведение, функцию моделируемого объекта? (1) детерминированные (2) структурные (3) функциональные

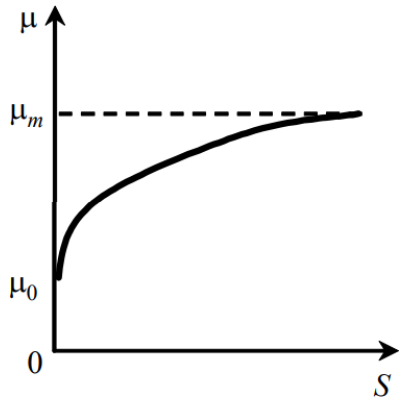
	14. У каких моделей, структура подобна структуре моделируемого объекта? (1) структурных (2) стохастические (3) детерминированные 15. Какие модели отображают процессы, в которых отсутствуют случайные воздействия? (1) дискретно-непрерывные (2) детерминированные (3) абстрактные
Задания открытого типа	1. Новый объект, имеющий свойство данного объекта, существенные для определенного исследования — это... 2. Реальный предмет, воспроизводящий внешний вид, поведение или структуру моделируемого объекта — это ... модель 3. Описание объекта-оригинала на одном из языков кодирования — это ... модель 4. Информационные модели, реализованные с помощью систем программирования, электронных таблиц или программных средств для моделирования — это... модели 5. Какой вид модели нельзя выделить по форме представления?
УК-2.4 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	
Задания закрытого типа	1. Стохастические модели отображают: (1) поведение объекта во времени (2) процессы, в которых отсутствуют случайные воздействия (3) вероятностные процессы и события 2. Статические модели служат для: (1) отображения поведения объекта во времени (2) описания состояния объекта в какой-либо момент времени (3) представления системы с непрерывными процессами 3. Дискретные модели отображают: (1) поведение систем с дискретными состояниями (2) поведение объекта во времени (3) поведение, функцию моделируемого объекта 4. Какие модели представляют собой определенные конструкции из общепринятых знаков на бумаге?

	(1) абстрактные (2) дискретные (3) информационные 5. Какое моделирование основано на применении моделей, представляющих собой реальные технические конструкции? (1) абстрактное (2) имитационное (3) материальное 6. Какое моделирование предполагает представление модели в виде некоторого алгоритма - компьютерной программы? (1) имитационное (2) смешанное (3) аналитическое 7. На каком этапе моделирования идет уяснение целей моделирования? (1) на втором (2) на первом (3) на третьем 8. Какие цели, из ниже перечисленных относятся к целям моделирования? (1) прогноз поведения объекта при новых режимах (2) подбор сочетания и значений факторов (3) проверка различного рода гипотез 9. Какие цели, из ниже перечисленных не относятся к целям моделирования? (1) все существенные параметры должны быть включены в модель (2) определение функциональных связей между поведением системы и влияющими факторами (3) определение ограничений на значения параметров 10. Выберите верное утверждение: (1) на шестом этапе моделирования выполняется обработка, анализ и интерпретация данных эксперимента (2) каждый этап моделирования надо тщательно проверять, т.к. вернуться на предыдущий этап нельзя (3) полученные результаты моделирования могут не найти успешного применения 11. Какие требования, из ниже перечисленных, предъявляются моделям?

	(1) однородность (2) ресурсоемкость; (3) актуальность; (4) достоверность 12. Выберите не верные утверждения: (1) модель не должна раскрывать неочевидные факты (2) модель должна быть закрытой от модификации (3) модель должна позволять получить широкий набор существенных сведений 13. Какими свойствами, из ниже перечисленных, должна обладать модель? (1) транзитивностью (2) существенностью (3) открытостью (4) экономичностью 14. К какому признаку классификации относятся функциональные модели? (1) способ реализации (2) характер моделируемой стороны объекта (3) характер процессов, протекающих в объекте 15. К какому признаку классификации относятся стохастические модели? (1) способ реализации (2) характер моделируемой стороны объекта (3) характер процессов, протекающих в объекте
Задания открытого типа	1. Структура данных, состоящая из столбцов и колонок, применяемая для удобства и наглядности сравнения показателей — это... 2. Сколько этапов моделирования существует? Ответ цифрой 3. На каком этапе моделирования идет выбор языка программирования или моделирования? Ответ цифрой 4. Случайный процесс, при котором смена дискретных состояний происходит в определенные моменты времени, называют … марковской цепью. 5. Если заявки имеют разные права на начало обслуживания, то это … заявки
ОПК 2.1 Проводит поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных баз данных	
Задания	1. К какому признаку классификации относятся

закрытого типа	материальные модели? (1) способ реализации (2) характер моделируемой стороны объекта (3) характер процессов, протекающих в объекте 2. К каким признакам классификации не относятся абстрактные модели? (1) способ реализации (2) характер моделируемой стороны объекта (3) характер процессов, протекающих в объекте 3. К каким признакам классификации не относятся динамические модели? (1) способ реализации (2) характер моделируемой стороны объекта (3) характер процессов, протекающих в объекте 4. К каким признакам классификации не относятся информационные модели? (1) способ реализации (2) характер моделируемой стороны объекта (3) характер процессов, протекающих в объекте 5. Какой случайный процесс, из ниже перечисленных, называют марковским? (1) это тот процесс, у которого вероятность перехода системы в новое состояние зависит от того, когда система перешла в это состояние (2) это тот процесс, у которого вероятность перехода системы в новое состояние зависит только от состояния системы в настоящий момент (3) это тот процесс, у которого вероятность перехода системы в новое состояние зависит от того, каким образом система перешла в данное состояние 6. Выберите верное утверждение: (1) марковская цепь называется стохастической, если переходные вероятности зависят от времени (2) вероятность "перескока" системы из одного состояния в другое точно в момент времени t равна 1 (3) любой случайный процесс может быть сведен к марковскому 7. Выберите не верное утверждение: (1) однородные заявки имеют разные права на начало обслуживания (2) число уравнений в системе равно числу состояний (3) одно из свойств простейшего потока - это отсутствие последствий 8. На какие классы делятся марковские процессы? (1) дискретные и непрерывные марковские процессы (2) детерминированные и стохастические марковские процессы (3) непрерывные и структурные марковские

	процессы 9. Случайный процесс, при котором смена дискретных состояний происходит в случайные моменты времени, называют: (1) непрерывным марковским процессом (2) детерминированным марковским процессом (3) дискретно-непрерывным марковским процессом 10. Если переходные вероятности не зависят от времени, то это: (1) стохастическая марковская цепь (2) однородная марковская цепь (3) непрерывная марковская цепь 11. Если переходные вероятности зависят от времени, то это: (1) непрерывная марковская цепь (2) динамическая марковская цепь (3) неоднородная марковская цепь 12. Какую зависимость, из ниже перечисленных, применяют для нахождения вероятностей состояния однородной марковской цепи? (1) $P_j(k) = \sum_{i=1}^{n} p_i(k-1) \cdot p_{ij}$ (2) $P_j(k) = \sum_{i=1}^{n} p_i(k-1) \cdot p_{ij}^{(k)}$ (3) $P_i(k_j) = \sum_{j=1}^{k} p_i(k-1) \cdot p_i$ 13. Какую зависимость, из ниже перечисленных, применяют для нахождения вероятностей состояния неоднородной марковской цепи? (1) $P_j(k) = \sum_{i=1}^{n} p_i(k-1) \cdot p_{ij}$ (2) $P_j(k) = \sum_{i=1}^{n} p_i(k-1) \cdot p_{ij}^{(k)}$ (3) $P_i(k_j) = \sum_{j=1}^{k} p_i(k-1) \cdot p_i$ 14. Какая зависимость, из ниже перечисленных, не принадлежит ни однородной, ни неоднородной марковской цепи? (1) $P_j(k) = \sum_{i=1}^{n} p_i(k-1) \cdot p_{ij}$

	$$P_j(k) = \sum_{i=1}^{n} p_i(k-1) \cdot p_{ij}^{(k)}$$ (2) $$P_i(k_j) = \sum_{j=1}^{k} p_i(k-1) \cdot p_i$$ (3) 15. Что означает $P_j(k)$ в рекуррентной зависимости: $P_j(k)$? (1) вероятность j-го состояния системы после k-го шага (2) вероятность i-го состояния системы после (k-1)-го шага (3) переходные вероятности
Задания открытого типа	1. Как называется первый этап компьютерного моделирования ? 2. Как называется замещаемый моделью объект? 3. Свойство, которое характеризует устойчивость компьютерной модели по отношению к погрешностям исходных данных, способность нивелировать эти погрешности и не допускать их чрезмерного влияния на результат вычислительного эксперимента называется …. 4. Зависимость удельной скорости микроорганизмов от концентрации субстрата, показанная на рисунке описывается моделью ….  5. Определение условий осуществления (режимов функционирования) технологических процессов в объекте или конструктивных параметров технологического объекта, при которых заданный критерий достигает экстремального значения называется
ОПК 3.2 Демонстрирует навыки использования алгоритмов и программ при решении задач профессиональной деятельности	
Задания закрытого типа	1. Что означает $P_i(k-1)$ в рекуррентной

	зависимости: $P_j(k)$? (1) вероятность j-го состояния системы после k-го шага (2) вероятность i-го состояния системы после (k-1)-го шага (3) переходные вероятности 2. Что означает P_{ij} в рекуррентной зависимости: $P_j(k)$? (1) вероятность j-го состояния системы после k-го шага (2) вероятность i-го состояния системы после (k-1)-го шага (3) переходные вероятности 3. В формуле $\lambda_{ij} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{P_{ij}(\Delta t)}{\Delta t}$ плотностью вероятностей переходов будет: (1) $P_{ij}(\Delta t)$ (2) $\lim_{\Delta t \to 0}$ (3) λ_{ij} 4. В формуле $\lambda_{ij} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{P_{ij}(\Delta t)}{\Delta t}$ вероятностью того, что система, находившаяся в момент времени t в состоянии S_i за время Δt перейдет в состояние S_j будет: (1) $P_{ij}(\Delta t)$ (2) $\frac{P_{ij}(\Delta t)}{\Delta t}$ (3) λ_{ij} 5. В формуле $\lambda_{ij} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{P_{ij}(\Delta t)}{\Delta t}$ $P_{ij}(\Delta t)$ можно представить как: (1) $P_{ij}(\Delta t) - 1$ (2) $P_{ij}(\Delta t - 1)$ (3) $\lambda_{ij} \cdot \Delta t$ 6. Какая теорема, из ниже приведенных, является истиной теоремой Маркова? (1) если для однородного дискретного марковского процесса с бесконечным числом состояний все $P_{ij} > 0$, то предельные значения $P_j(k)$ существуют и их значения

	зависят от выбранного начального состояния системы. (2) если для неоднородного детерминированного марковского процесса с конечным или счетным числом состояний все $P_{ij} > 0$, то предельные значения $P_j(k)$ существуют и их значения зависят от выбранного начального состояния системы. (3) если для однородного дискретного марковского процесса с конечным или счетным числом состояний все $P_{ij} > 0$, то предельные значения $P_j(k)$ существуют и их значения не зависят от выбранного начального состояния системы. 7. Какая теорема, из ниже приведенных, является ложной теоремой Маркова? (1) если процесс однородный и из каждого состояния возможен переход за конечное время в любое другое состояние и число состояний счетно или конечно, то предельные значения $P_i(t)$ существуют и их значения не зависят от выбранного начального состояния. (2) если для неоднородного детерминированного марковского процесса с конечным или счетным числом состояний все $P_{ij} > 0$, то предельные значения $P_j(k)$ существуют и их значения зависят от выбранного начального состояния системы. (3) если для однородного дискретного марковского процесса с конечным или счетным числом состояний все $P_{ij} > 0$, то предельные значения $P_j(k)$ существуют и их значения не зависят от выбранного начального состояния системы. 8. Какая теорема, из ниже приведенных, принадлежит Маркову? (1) если для однородного дискретного марковского процесса с конечным или счетным числом состояний все $P_{ij} > 0$, то предельные значения $P_j(k)$ существуют и их значения не зависят от выбранного начального состояния системы. (2) при любом характере потока заявок, распределении времени обслуживания и дисциплине обслуживания выполняется: $T_{сист} = \frac{1}{\lambda} L_{сист}$, $T_{оч} = \frac{1}{\lambda} L_{оч}$ (3) если для однородного дискретного марковского процесса с бесконечным числом состояний все $P_{ij} > 0$, то предельные значения $P_j(k)$ существуют и их значения зависят от выбранного начального состояния системы.

	9. Какими свойствами, из ниже перечисленных, обладает простейший поток? (1) отсутствие последействий (2) достоверность (3) стационарность (4) открытость (5) ординарность 10. Какими свойствами, из ниже перечисленных, не обладает простейший поток? (1) отсутствие последействий (2) достоверность (3) актуальность (4) открытость (5) ординарность 11. Какое свойство, из ниже перечисленных, лишнее в стационарном пуассоновском потоке? (1) отсутствие последействий (2) транзитивность (3) ординарность (4) стационарность 12. Под входящим потоком в СМО понимают: (1) поток обслуженных заявок (2) совокупность заявок на обслуживание (3) поступление исходных значений на обработку 13. Под выходящим потоком в СМО понимают: (1) поток обслуженных заявок (2) совокупность заявок на обслуживание (3) поступление конечных значений на обработку 14. Какая формула, из ниже приведенных, является законом Пуассона? (1) $\lambda_{ij} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{P_{ij}(\Delta t)}{\Delta t}$ (2) $F(t) = 1 - e^{-\lambda t}$ (3) $P_k(\Delta t) = \frac{(\lambda \cdot \Delta t)^k}{k!} e^{-\lambda \cdot \Delta t}$ 15. По какой формуле, из ниже приведенных, находят вероятность состояний неоднородной марковской цепи? (1) $\lambda_{ij} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{P_{ij}(\Delta t)}{\Delta t}$ (2) $P_k(\Delta t) = \frac{(\lambda \cdot \Delta t)^k}{k!} e^{-\lambda \cdot \Delta t}$ (3) $P_j(k) = \sum_{i=1}^{n} p_i(k-1) \cdot p_{ij}^{(k)}$

Задания открытого типа	1. Определение, на сколько хорошо технологическая система предлагаемой структуры будет соответствовать некоторым критериям, называется 2. Оценка поведения системы при некотором предполагаемом сочетании рабочих условий, называется 3. Что такое явления, которыми мы пренебрегаем при построении математической модели? 4. Построение выводов по данным, полученным путем имитации, называется 5. Регистрация хода осуществления процесса компьютерного моделирования и его результатов, а также документирование этого процесса, называется
ОПК-4.1 Проектирует отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных знаний	
Задания закрытого типа	По какой формуле, из ниже приведенных, находят вероятность состояний однородной марковской цепи? (1) $P_k(\Delta t) = \frac{(\lambda \cdot \Delta t)^k}{k!} e^{-\lambda \cdot \Delta t}$ (2) $P_j(k) = \sum_{i=1} p_i(k-1) \cdot p_{ij}$ (3) $P_j(k) = \sum_{i=1}^{n} p_i(k-1) \cdot p_{ij}^{(k)}$ 2. Как обозначается однофазная СМО? (1) B / G / k / l (2) M / G / k / n (3) A / B / n / m 3. Каким символом обозначают количество обслуживающих каналов? (1) n (2) l (3) k 4. Каким символом обозначают количество мест для ожидания заявок в очереди? (1) k (2) n (3) m 5. Система будет многоканальной, если:

	(1) n > 0 (2) n > 1 (3) n = 1 6. СМО будет с потерями, если: (1) m > 0 2) m = 0 (3) m > 1 7. СМО будет с неограниченным ожиданием, если: (1) $m = 0$ (2) $m = \infty$ (3) $m > 1$ 8. Выберите не верные определения: (1) комплекс мероприятий по обслуживанию входящего потока заявок на интервале времени T называют моделированием СМО. (2) среднее число заявок, обслуживаемое системой за время T, называют абсолютной пропускной способностью. (3) средняя доля поступивших заявок, обслуживаемая системой, называется относительной пропускной способностью. 9. Выберите верные определения: (1) приведенной интенсивностью потока заявок называют отношение B = GL. (2) средняя доля поступивших заявок, обслуживаемая системой, называется абсолютной пропускной способностью. (3) комплекс мероприятий по обслуживанию входящего потока заявок на интервале времени T называют операцией. 10. Выберите верные определения: (1) среднее число заявок, обслуживаемое системой за время T, называют абсолютной пропускной способностью. (2) комплекс мероприятий по обслуживанию входящего потока заявок на интервале времени T называют операцией. (3) приведенной интенсивностью потока заявок называют отношение $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ 11. К какой системе массового обслуживания относится следующая задача? Определить оптимальное количество телефонных номеров, если условием оптимальности считать удовлетворение в среднем из каждых 100 заявок не менее 90 заявок на переговоры. (1) многоканальная СМО с отказами (2) одноканальная СМО с отказами (3) СМО с ожиданием

	12. К какой системе массового обслуживания относится следующая задача? В универсаме к кассе поступает поток покупателей с интенсивностью λ = 81 чел. в час. Средняя продолжительность обслуживания кассиром одного покупателя t = 2 мин. (1) одноканальная СМО с неограниченной очередью (2) многоканальная СМО с неограниченной очередью (3) многоканальная СМО с отказами 13. К какой системе массового обслуживания относится следующая задача? В порту имеется один причал для разгрузки судов. Интенсивность потока судов равна 0,4 судов в сутки. Среднее время разгрузки одного судна составляет 2 суток. Найти показатели эффективности работы причала, если известно, что приходящее судно покидает причал, если в очереди на разгрузку стоит более 3 судов. (1) одноканальная СМО с ожиданием (2) одноканальная СМО с неограниченной очередью (3) многоканальная СМО с ограниченной очередью 14. Какие языки программирования, из ниже перечисленных, являются языками моделирования? (1) C++ (2) Julia (3) GPSS (4) модула 15. Какие языки программирования, из ниже перечисленных, не являются языками моделирования? (1) C++ (2) симпас (3) GPSS (4) модула
Задания открытого типа	1. Модель, которая является информацией на некотором носителе, называется … модель 2. Проверка адекватности задаче, которую планируется решать с помощью модели, называется ….. модели 3. Описание живых систем в понятиях вход – выход, называется метод «…..» 4. Информационная модель в форме файла на компьютерном носителе информации и ее изображение на экране компьютер, называется … модель.

	5. Когда математическое моделирование получило наиболее широкое распространение ? (век – ответ цифрой)

3.2 Типовые вопросы

УК-2.3 Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.

1. Что такое модель, математическая модель, математическое моделирование?
2. Каковы основные цели и задачи математического моделирования в пищевой биотехнологии?
3. Назовите основные принципы математического моделирования в пищевой биотехнологии.
4. Приведите примеры моделей и математических моделей в экономике, в химии, биологии, медицине.
5. Опишите преимущества математического моделирования объекта при его изучении.
6. Дайте классификацию моделей по основным признакам и приведите примеры моделей в каждой группе.
7. Опишите статические и динамические модели, приведите примеры в пищевой биотехнологии.
8. Дайте определения аналоговым моделям, приведите примеры в пищевой биотехнологии.
9. Что такое модель в виде графа? Приведите примеры в пищевой биотехнологии.
10. Каковы преимущества детерминированных и стохастических моделей? В каких случаях они применяются? Приведите примеры для объектов пищевой биотехнологии.
11. Назовите основные принципы методологии моделирования для пищевой биотехнологии.
12. Перечислите основные этапы математического моделирования, приведите примеры для моделирования объекта в пищевой биотехнологии.
13. Что включает в себя этап построения модели и как выявляются особенности объекта моделирования и связи между ними?
14. Как проводится реализация модели, формализованной на языке математики?
15. Каковы механизмы решения задачи, к которой приводит математическая модель? Приведите примеры.

УК-2.4 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта

1. Как интерпретируются следствия из решения и анализа математической модели? Приведите примеры.
2. Опишите механизм проверки адекватности модели. Как при этом учитывается заданная точность?
3. Что делается, если модель не адекватна? Какие существуют способы принятия решений в данном случае?
4. При неадекватности модели может ли исследователь окончить моделирование? Какие выводы он делает в данном случае?
5. Что включает в себя модификация модели при установлении ее неадекватности? В каком случае считается достаточным моделирование по принятой схеме?
6. Что такое системный подход и как он реализуется в теории моделирования систем?
7. Опишите основные этапы системного моделирования на примере объектов пищевой биотехнологии.
8. Опишите существующие подходы к моделированию систем. Какие из них наиболее рациональны при моделировании в пищевой биотехнологии?
9. Охарактеризуйте основные принципы классического и системного подходов при моделировании систем. Сравните их на примере моделирования пищевых систем.
10. Как применяется системный подход в системотехнике?
11. Опишите примеры применения системного подхода при проектировании рецептур пищевых продуктов.
12. Опишите основные стадии разработки моделей при системном подходе моделирования.

13. Как устанавливают целевые характеристики объектов моделирования – пищевых смесей для детского питания?
14. Каким образом ведут моделирование рецептурных смесей?
15. Перечислите основные принципы, которым должна удовлетворять формализованная модель.

ОПК 2.1 Проводит поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных баз данных

1. Что такое дисперсионный анализ? Каково его назначение? В каких случаях он применяется?
2. Опишите основные принципы метода наименьших квадратов в дисперсионном анализе.
3. Как отыскать вид функции и построить математическую модель методом наименьших квадратов?
4. Приведите примеры отыскания вида линейной функции при исследовании в пищевой биотехнологии.
5. Приведите примеры отыскания вида функции второго порядка при исследовании в пищевой биотехнологии.
6. Приведите примеры отыскания вида функции второго порядка при исследовании в пищевой биотехнологии.
7. Приведите примеры отыскания тангенциального вида функции при исследовании объектов пищевой биотехнологии.
8. Опишите механизм отбраковки грубых промахов и определение ошибки эксперимента.
9. Что такое критерий Кохрена? Как он определяется? Приведите примеры его применения при исследовании объектов пищевой биотехнологии.
10. Как проверить значимость коэффициентов математической модели и ее адекватность методом дисперсионного анализа?
11. Что такое планирование эксперимента? Каковы его преимущества перед классическим методом исследования в однофакторном эксперименте?
12. Что такое «черный ящик» в математическом планировании эксперимента? Каким требованиям он должен удовлетворять?
13. Дайте определения фактору и параметру оптимизации в математическом моделировании. Приведите примеры для объектов исследования в пищевой биотехнологии.
14. Что такое обобщенный параметр оптимизации? Какими способами можно его определять?
15. Что такое полный и дробный факторный эксперимент? В каком случае они применяются? Приведите примеры для объектов пищевой биотехнологии.

ОПК 3.2 Демонстрирует навыки использования алгоритмов и программ при решении задач профессиональной деятельности

1. Каковы преимущества ортогонального центрального композиционного плана перед другими планами при планировании эксперимента?
2. Как достигается ортогонализация матрицы ортогонального центрального композиционного плана?
3. Как используются данные матрицы при планировании эксперимента и обработки его данных?
4. Опишите механизм построения математической модели и оптимизации процесса и продукта с ее применением.
5. В чем сущность метода Бокса-Уилсона при оптимизации с применением полученной математической модели объекта исследования?
6. Основные определения математической модели и математического моделирования.
7. Основные задачи и принципы математического моделирования.
8. Классификация моделей по различным факторам и их анализ
9. Основные этапы математического моделирования
10. Построение методологической схемы модели для разных объектов моделирования
11. Отыскание вида функции в биотехнологических экспериментах.
12. Дисперсионный анализ: определение ошибки эксперимента, отбраковка грубых промахов по

критерию Стьюдента.
13. Дисперсионный анализ: проверка значимости коэффициентов регрессии по коэффициенту Стьюдента, определение адекватности.
14. Методы корреляционного и регрессионного анализа
15. Принципы системного подхода в математическом моделировании.

ОПК-4.1 Проектирует отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных знаний

1. Процесс синтеза модели на основе классического и системного подходов в моделировании.
2. Стадии разработки модели при системном подходе. Преимущества системного подхода в моделировании.
3. Методы математического моделирования многофакторных биотехнологических объектов: преимущества перед однофакторным экспериментом.
4. Основные определения: фактор, параметр оптимизации, черный ящик, математическая модель, определение коэффициентов, проверка значимости коэффициентов, адекватности модели.
5. Матрицы в математическом планировании эксперимента и приемы ее построения.
6. Методы планирования экстремальных экспериментов. Полный и дробный факторный эксперимент.
7. Центральное композиционное планирование эксперимента. Ортогональные планы второго порядка. Их построение и преимущества.
8. Методика и алгоритмы определения коэффициентов математической модели.
9. Обобщенный параметр оптимизация. Методика его выбора и расчета.
10. Проведение эксперимента в соответствии с математическим планом и обработка его результатов.
11. Проверка значимости коэффициентов модели и адекватности модели.
12. Анализ полученных результатов математического моделирования.
13. Геометрическая интерпретация модели. Исследование поверхности отклика.
Решение задач оптимизации методом крутого восхождения.
14. Моделирование и оптимизация технологических процессов изготовления функциональных пищевых продуктов (обогащенных изделий, биологически активных добавок к пище).
15. Симплексный метод планирования и оптимизации эксперимента.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Лекции оцениваются по посещаемости, активности, умению выделить главную мысль.

Практические занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних или контрольных работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена.

Для получения зачета и экзамена студент очной формы обучения должен в течение семестра активно посещать лекции и принимать участие в обсуждении вопросов, касающихся изучаемой темы, выполнить и защитить отчеты по практическим занятиям.

Для получения зачета и экзамена студент заочной формы обучения должен написать контрольную работу, активно посещать лекции и принимать участие в обсуждении вопросов, касающихся изучаемой темы, выполнить и защитить отчеты по практическим занятиям.

Критерии оценки зачета и экзамена могут быть получены в тестовой форме: количество баллов или удовлетворительно, хорошо, отлично. Для получения соответствующей оценки на зачете и экзамене по курсу используется накопительная система бально-рейтинговой работы студентов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов или оценок, полученных по всем разделам курса и суммы баллов, полученной на зачете и экзамене.

Таблица 4.1 - Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на зачете и экзамене по учебной дисциплине

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	86-100 % правильных ответов
Хорошо	71-85 %
Удовлетворительно	51- 70%
Неудовлетворительно	Менее 51 %

Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».
Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «не удовлетворительно».

Количество баллов и оценка неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично определяются программными средствами по количеству правильных ответов к количеству случайно выбранных вопросов.

Критерии оценивания компетенций, следующие:

1. Ответы имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об уверенных знаниях обучающегося и о его умении решать профессиональные задачи, оценивается в 5 баллов (отлично);
2. Более 75% ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует о достаточных знаниях обучающегося и его умении решать профессиональные задачи – 4 балла (хорошо);
3. Не менее 50% ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об удовлетворительных знаниях обучающегося и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации – 3 балла (удовлетворительно);
4. Менее 50% ответов имеют решения с правильным ответом. Их содержание свидетельствует о слабых знаниях обучающегося и о его неумении решать профессиональные задачи – 2 балла (неудовлетворительно).