

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**»

Направление подготовки:	19.03.01 Биотехнология
Профиль:	Пищевая биотехнология
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт пищевых производств и биотехнологии
Факультет:	Факультет пищевой инженерии
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Химической кибернетики»
Курс; семестр	4; 11, 12

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	4	0,11
Практическое занятие	4	0,11
Контроль самостоятельной работы	18	0,5
Самостоятельная работа	78	2,17
Форма аттестации: Зачет (12 сем), Контрольная работа (12 сем)	4	0,11
Всего	108	3

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 193 от 11.03.2015) по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология для профиля «Пищевая биотехнология» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

С.А. Понкратова

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химической кибернетики», протокол от 26.05.2021 г. № 11.

Заведующий кафедрой *Согласовано* А.Г. Кутузов

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Моделирование биотехнологических процессов» являются:

- а) формирование компетенций в области моделирования биотехнологических процессов с использованием современных компьютерных методов;
- б) выработка и закрепление практических навыков в освоении методологии компьютерного математического моделирования;
- в) освоение специальных приемов программирования, связанных с математическим моделированием биотехнологических процессов;
- г) освоение вычислительных методов и программных средств для решения прикладных задач в области будущей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование биотехнологических процессов» относится к базовой части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Пищевая биотехнология» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Моделирование биотехнологических процессов» обучающийся по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Информационные технологии
3. Микробиология

Дисциплина «Моделирование биотехнологических процессов» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Инновации в пищевых биотехнологиях
2. Культивирование промышленных продуцентов

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

определение, структуру и блочный принцип построения математических моделей;
 этапы математического моделирования;
 математическое описание физико-химических процессов;
 основные методы математического моделирования, численные методы;
 системы моделирования.

Уметь:

выбирать метод решения сформулированной системы уравнений;
 осуществлять выбор языка программирования, системы моделирования для решения профессиональной задачи.
 решать задачи составления математического описания;
 применять положения теории моделирования, оптимизации и масштабирования процессов и аппаратов биосинтеза;

Владеть:

методами идентификации параметров математических моделей;
 методами прогнозирования с использованием математических моделей;
 основными численными методами;
 навыками работы в системах моделирования, языками программирования.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Определение и назначение моделирования	11	2				7	Контрольная работа
	Итого по семестру	11	2				7	
1.	Математическое моделирование биотехнологических процессов	12	2	4		18	71	Контрольная работа
	Итого по семестру	12	2	4		18	71	Зачет, Контрольная работа

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Определение и назначение моделирования	2	Место моделирования среди методов познания. Классификация моделей. Классификация математических моделей. Методология компьютерного	ОПК-2 ОПК-5

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
			моделирования.	
2.	Математическое моделирование биотехнологических процессов	2	Особенности моделирования биотехнологических процессов. Кинетические модели биотехнологических процессов	ОПК-2 ОПК-5
	ВСЕГО	4		

6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
1.	Математическое моделирование биотехнологических процессов	4	Основные кинетические модели биотехнологических процессов.	ОПК-2 ОПК-5
	ВСЕГО	4		

7. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Определение и назначение моделирования	7	подготовка к контрольной работе	ОПК-2 ОПК-5
2.	Математическое моделирование биотехнологических процессов	71	подготовка к контрольной работе	ОПК-2 ОПК-5
	ВСЕГО	78		

8.1. Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Математическое моделирование биотехнологических процессов	18	проверка контрольной работы	ОПК-2 ОПК-5
	ВСЕГО	18		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Моделирование биотехнологических процессов» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
12-й семестр			
Контрольная работа	1	60	100
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Моделирование биотехнологических процессов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
М. Б. Гитман, В. Ю. Столбов, В. Н. Ашихмин [и др.], Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс] Учебное пособие: Москва : Логос, 2016	http://www.iprbookshop.ru/66414.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. В. Кафаров, М. Б. Глебов, Математическое моделирование основных процессов химических производств [Прочее] Учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/455050 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Г. Ю. Ризниченко, Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии [Прочее] Учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/451558 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. Ю. Винаров, Л. С. Гордеев, А. А. Кухаренко [и др.], Процессы и аппараты биотехнологии: ферментационные аппараты [Прочее] Учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/454396 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. Д. Боев, Имитационное моделирование систем [Прочее] Учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/453964 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Д.С. Дворецкий, С.И. Дворецкий, Е.В. Пешкова [и др.], Математическое моделирование процессов и аппаратов химических, пищевых и биотехнологических производств [Учебник] учеб. пособие для студ., обуч. по направл.: 260100 - "Продукты питания из растит. сырья" и 240700 - "Биотехнология": Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2014	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В.М. Кантере, Теоретические основы технологии микробиологических производств [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, общ. по спец. "Биотехнология": М. : Агропромиздат, 1990	30 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Д. . Бейли, Д. . Оллис, Основы биохимической инженерии : Ч. 2 [Прочее] : М. : Мир, 1989	41 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Моделирование биотехнологических процессов» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znaniium.com»: Режим доступа: <http://znaniium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

База данных биотехнологов Доступ свободный: www.bio.com

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Моделирование биотехнологических процессов»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Научное ПО: Mathcad Education

Научное ПО: MATLAB Academic (в комплекте с Simulink Academic)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории;

2. для проведения лекционных занятий – аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) для чтения лекций-презентаций;

3. для проведения лабораторных занятий – компьютерные классы кафедры ХК, оснащенные современным оборудованием.

техническими средствами обучения:

1. компьютер персональный RAY WA1457 (не менее 14 компл.);
2. проектор Epson EN NW3200 2012;
3. коммутатор DEC 3226S;
4. экран проекционный Projecta PSWAW005;
5. колонки Microlab Solo.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. компьютер персональный RAY WA1457 (не менее 14 компл.);
2. проектор Epson EN NW3200 2012;
3. коммутатор DEC 3226S;
4. экран проекционный Projecta PSWAW005;
5. колонки Microlab Solo;

подключены к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную ФГБОУ ВО «КНИТУ», представленную ресурсами сайта университета <http://www.kstu.ru>.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

1. методические пособия/указания для выполнения лабораторных заданий;
2. лицензионный доступ к ЭБС, БД и отдельным электронным версиям изданий из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров ФГБОУ ВО «КНИТУ»;
3. для организации ЭО и ДОТ – электронная информационная образовательная среда (ЭИОС) университета на базе портала <http://e.kstu.ru/cabinet/> в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Моделирование биотехнологических процессов» составляет 2 ч.

В процессе освоения дисциплины «Моделирование биотехнологических процессов» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- обучающие игры (имитации);
- системы дистанционного обучения.