

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт биотехнологий и химического инжиниринга
Кафедра биологии и биоинформатики



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИБХИ

Т.В. Вобликова
«13» 04 2023 г.

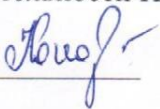
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

**Компьютерное моделирование биотехнологических процессов
при производстве продуктов питания**

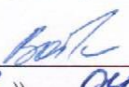
по направлению подготовки
19.04.01 Биотехнология
направленности (профилю)
Биотехнология пищевых продуктов

СОГЛАСОВАНО

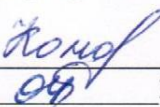
Начальник отдела обеспечения
деятельности ИБХИ


Т.Н. Кондратьева
«12» 04 2023 г.

Разработал
Профессор кафедры ТПП


«3» 04 2023 г. Т.В. Вобликова

Доцент кафедры ББИ


«3» 04 2023 г. М.А. Коновалова

Принято на заседании кафедры
Протокол № 8 от «10» 04 2023 г.
Заведующий кафедрой


«10» 04 2023 г. К.Н. Ларичева

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: подготовка студентов по основным разделам учебного курса и формирование у них компетенции по успешному использованию программного обеспечения и создания алгоритмов для решения задач в профессиональной деятельности

Задачи:

- а) систематизировать знания, умения и навыки по применению моделирования для профессионального развития;
- б) сформировать у студентов систему знаний об алгоритмах решения профессиональных задач;
- в) сформировать умения и навыки анализа профессиональных данных, в том числе баз данных;
- г) сформировать практическую готовность ставить профессиональные задачи и находить оптимальные методы их компьютерного решения, в том числе с использованием искусственного интеллекта;
- е) сформировать представления о возможном применении полученных знаний для повышения качества анализа профессиональной информации и представления его результатов

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к базовым дисциплинам учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки.

В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающегося, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин (модулей) «Методология научных исследований в области пищевой биотехнологии», «Информационные технологии в науке и биотехнологическом производстве».

Освоение учебной дисциплины может являться компетентностным ресурсом при выполнении выпускной квалификационной работы, предусмотренной ученым планом направления подготовки.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-2. Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-3. Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ОПК-2. Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы	ОПК-2.1 Знать специализированное программное обеспечение, базы данных, программные	ОПК-2.2 Уметь использовать специализированное программное обеспечение, базы	ОПК-2.3. Владеть навыками применения специализированного программного обеспечения, работать с

<i>Код и наименование компетенции</i>	<i>Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)</i>		
данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	продукты, элементы искусственного интеллекта, используемые для решения задач профессиональной деятельности	данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	базами данных
ОПК-3. Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Знать основы разработки алгоритмов и программных продуктов в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-3.2 Уметь разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-3.3 Владеть навыками разработки алгоритмов в сфере своей профессиональной деятельности

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2.

Таблица 2 –Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

<i>Части учебной дисциплины</i>	<i>Всего</i>	<i>Распределение по семестрам</i>
		<i>3 семестр</i>
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	54	54
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	54	54
5. Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)	зачёт	зачёт

Таблица 3 – Трудоемкость учебной дисциплины для заочной формы обучения

<i>Части учебной дисциплины</i>	<i>Всего</i>	<i>Распределение по семестрам</i>
		<i>3 семестр</i>
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	12	12
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	96	96
5. Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)	зачёт	зачёт

4.2 Содержание учебной дисциплины

1 Основы моделирования.

2 Виды моделей.

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 4 –Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КР/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
1	Основы моделирования		27		3	27	Отчет ПЗ
2	Виды моделей		27		2	27	Отчет ПЗ
	Промежуточная аттестация	зачет					
	ИТОГО	-	54	-	5	54	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.4.2 Перечень тем курсовых работ/курсовых проектов

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Лекции не предусмотрены учебным планом.

Таблица 5 –Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
	Тема 1 Основы моделирования (индивидуальная работа)	27
	Тема 2. Виды моделей	27
	ИТОГО	54

Рекомендации к проведению практических занятий.

1) Индивидуальная работа

Цель индивидуальной работы– провести первичную подготовку данных, составить блок схемы моделей для дальнейшей апробации их в компьютерных программах на лабораторных работах под конкретные данные (приближенных к теме собственного исследования), обосновать его выбор, провести анализ полученных расчётных данных, сформулировать выводы. Студенты ориентированы на аналитический подход и понятие ответственности исследователя за результат и его представление. В конце занятия происходит обсуждение полученных результатов всей группой.

Тема 1. Основы моделирования

Задание: Построить общая схему моделирования. Произвести по индивидуальному заданию, согласованному с преподавателем:

- построение модели процесса;
- проверку модели на адекватность;
- декомпозицию объекта моделирования;
- составление блок-схемы модели процессов в биотехнологической системе;
- составление блок-схемы модели объекта ее идентификации;
- составление блок-схемы модели системы на основе моделей элементов.

Вопросы для обсуждения:

- Какие элементы и процессы являются ключевыми? Дополнительными?
- Какие прогнозы позволяет сделать модель

- Как спланировать эксперимент по проверке предложенной модели
- Почему выбраны именно эти процессы для моделирования
- Какие закономерности стали очевидными после построения описания процессов с помощью формул?

Тема 2. Виды моделей

Задание: В рамках пакет-программ проработать разные виды моделей для выбранного процесса/объекта/системы (по согласованию с преподавателем):

- оптимизационные;
- структурные;
- геометрические;
- графические.

Вопросы для обсуждения:

- Какие риски процесса можно предотвратить с помощью предложенной обратной связи
- С точки зрения организации процессов, у кого должен быть доступ к данным прогнозирования? Фильтрации? Управления?
- Какие критические ситуации на производстве можно предотвратить с помощью разработанной модели?
- Какие элементы модели влияют на количество получаемой продукции
- Какие элементы модели влияют на качество получаемой продукции
- Пределы допустимой точности при создании 3Dмоделей в зависимости от задач проектировщика

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения		
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска)		
2.	Учебные аудитории	помещения для самостоятельной работы (наличие компьютера, выход в Интернет)		
3.	Программное обеспечение			
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи	
ContentReader PDF 15 BusinessВерсия для скачивания (годовая лицензия с академической скидкой) *		Договор №282/Ю	27.10.2022	
Zbrush Academic Volume License		Договор №209/ЕП(У)20-ВБ	30.11.2020	
Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD		Договор №211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763	03.11.2020	
Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных. Расширенная для физического сервера		Договор №210/ЕП (У)20-ВБ, Ах000369127	03.11.2020	
Антиплагиат. Вуз. *		Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ	29.01.2021	
Azure Dev Tools for Teaching MS Windows		Договор №243/Ю	19.12.2018	
MS Office 365		Безвозмездно передаваемое ВУЗам	-	
Adobe Acrobat		свободно распространяемое	-	

Наименование программного продукта	Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Teams	свободно распространяемое	-
Skype	свободно распространяемое	-
Zoom	свободно распространяемое	-
«Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Education Renewal. 250-499 Node I year License» /1 год *	Договор №158/ЕП(У)22-ВБ	21.09.2022
Astra Linux Special Edition*	195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-14211	09.12.2022
Astra Linux Special Edition*	195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-12617	21.11.2022
Astra Linux Special Edition*	195200041-alse-1.7-client-max-x86_64-0-11416	26.10.2022
Astra Linux Special Edition*	195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-9651	28.09.2022
Astra Linux Special Edition*	195200041-alse-1.7-client-base-x86_64-0-8801	07.09.2022
Astra Linux Special Edition*	195200041-alse-1.7-client-base-x86_64-0-8590	01.09.2022
* отечественное производство		

Приложение А
(обязательное)

Фонд оценочных средств
учебной дисциплины «Компьютерное моделирование биотехнологических процессов
при производстве продуктов питания»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (вопросы к контрольной работе, коллоквиуму и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1– Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1	Отчет по практическим занятиям	1 Основы моделирования. 2 Виды моделей.	150	ОПК-2, ОПК-3
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Зачет		-	
	ИТОГО		150	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 –Отчет по практическим занятиям

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Логичная структура отчета, наличие обоснования, выводов	До 10 вариантов
Обоснованность выполнения блок-схем	
Самостоятельность, творческий подход при выполнении задачи	
Способность к осмыслению полученных результатов	

Пример задания:

В рамках общей модели определить элементы, влияющие на качество/количество получаемой продукции. Выбрать взаимодействующие в пространстве элементы модели. Создать их чертёж, описать характер и закономерности взаимодействия (через формулы).

Вопросы для обсуждения:

- Какие элементы модели влияют на количество получаемой продукции
- Какие элементы модели влияют на качество получаемой продукции
- Пределы допустимой точности при создании 3D моделей в зависимости от задач проектировщика

*Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины «Компьютерное моделирование биотехнологических процессов
при производстве продуктов питания»

Таблица Б.1 – Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
Лисин П. А. Компьютерное моделирование производственных процессов в пищевой промышленности : учеб. пособие для вузов / П. А. Лисин. - СПб.: Лань, 2016. - 255 с	2	
Поршнев С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB: учеб. пособие для вузов / С. В. Поршнев. - 2-е изд., испр. - СПб.: Лань, 2011. - 726 с. : ил. + CD ROM.	5	
Электронные ресурсы		
Бобренева, И. В. Математическое моделирование в технологиях продуктов питания животного происхождения : учебное пособие / И. В. Бобренева, С. В. Николаева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 124 с. — ISBN 978-5-8114-3440-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112670		ЭБС Лань
Лисин, П. А. Компьютерное моделирование производственных процессов в пищевой промышленности : учебное пособие / П. А. Лисин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1984-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168908		ЭБС Лань

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
Сирота А.А. Компьютерное моделирование и оценка эффективности сложных систем: учеб. пособие для вузов. - М.: Техносфера, 2006. - 279с.	3	
Макарова Н. В. Статистика в Excel: учеб. пособие для вузов / Н. В. Макарова, В. Я. Трофимовец. - М.: Финансы и статистика, 2003. - 364, [1] с.	3	
Электронные ресурсы		
Организация самостоятельной работы студентов : методические рекомендации / авторы-составители: С. Н. Горычева, Е. Ю. Игнатьева ; Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2013. - 56, [1] с. - Библиогр.: с. 54-56. — Текст : электронный//ЭБС НовГУ. - URL: https://novsu.bookonlime.ru/reader/book/1607	20	ЭБС НовГУ
Компьютерное моделирование : лабораторный практикум / автор-составитель В. В. Дронов ; Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2008. - 43, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 43. — Текст : электронный//ЭБС НовГУ. - URL: https://novsu.bookonlime.ru/reader/book/396	1	ЭБС НовГУ

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета *М.И.И.*

Таблица Б.3 – Информационное обеспечение модуля

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор от 17.12.2014 № БТ-46/11	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
ЭБС «Электронная библиотечная система Новгородского государственного университета» (ЭБС НовГУ). Универсальный ресурс. Внутривузовские издания НовГУ.	Договор № 230 от 30.12.2022 с ООО «КДУ»	бессрочный
ЭБС «Лань» Единая профессиональная база данных для классических вузов – Издательство Лань «ЭБС» ЭБС ЛАНЬ	Договор от 23.12.2022 № 28/ЕП(У)22 с ООО «Издательство ЛАНЬ»	01.01.2023-31.12.2023
ЭБС «ЛАНЬ» Универсальный ресурс	Договор от 09.11.2020 № СЭБ НВ-283 с ООО «ЭБС ЛАНЬ»	09.11.2020 - 31.12.2023
«ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru » Универсальный ресурс.	Договор от 23.12.2022 № 25/ЕП(У)22 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	01.01.2023 - 31.12.2023
«Национальная электронная библиотека» Универсальный ресурс.	Договор от 14.03.2022 № 101/НЭБ/2338-п с ФБГУ «Российская Государственная библиотека»	14.03.2022 - 14.03.2027
ЭБС «IPRsmart» Универсальный ресурс.	Лицензионный договор № 741/22П с ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»	01.01.2023 - 01.01.2024
ЭБС «IPRsmart» Электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ» (РКИ).	Лицензионный договор от 23.12.2022 № 9470/22РКИ с ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»	01.01.2023 - 31.12.2023
Универсальная база данных «УБД» Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий с архивом.	Договор от 30.01.2023 № 01/БВ с ООО «ИВИС»	01.01.2023 - 31.12.2023
ЭБС Polpred.com. Обзор СМИ. Электронные статьи 600 деловых газет, журналов, информагентств за 20 лет.	Соглашение с ООО «ПОЛПРЕД Справочники». Тестовый доступ.	с 01.01.2023
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prilib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchey-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии http://protect.gost.ru/	в открытом доступе	-

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета *Масе*

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-

Проверено НБ НовГУ

Зав. кафедрой  /К.Н. Ларичева

« 10 » 04 2023 г.



(обязательное)

Лист актуализации рабочей программы
учебной дисциплины «Компьютерное моделирование биотехнологических процессов
при производстве продуктов питания»

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол №__ заседания кафедры от «__»____20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

[illegible]