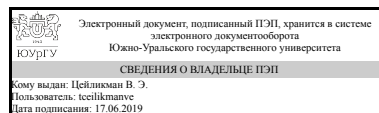


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая медико-биологическая
школа



В. Э. Цейликман

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА к ОП ВО от 26.06.2019 №007-03-2010

дисциплины ДВ.1.04.02 Компьютерное моделирование биотехнологических процессов

для направления 19.03.01 Биотехнология

уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат

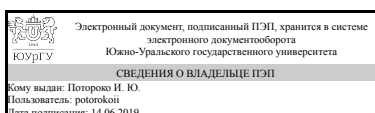
профиль подготовки Пищевая и биотехнология

форма обучения очная

кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

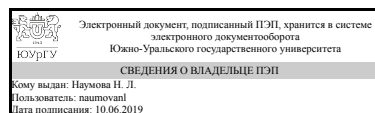
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.03.2015 № 193

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор



Н. Л. Наумова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины "Компьютерное моделирование биотехнологических процессов" является изучение важнейших закономерностей, лежащих в основе многих биотехнологических процессов, посредством математического моделирования. Задачами изучения дисциплины является приобретение навыков создания простейших математических моделей биотехнологических процессов и их анализа, получение основ теоретической базы, необходимой для освоения и понимания биологических дисциплин.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина "Компьютерное моделирование биотехнологических процессов" опирается на основные представления химии, биохимии, микробиологии и обеспечивает правильное понимание развития биотехнологических процессов во времени, влияния на эти процессы различных физических и химических факторов. Освоение дисциплины позволяет связать между собой знания студента, полученные при изучении общенаучных, общехимических и общетехнических дисциплин.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией	Знать: сущность работы с компьютером как средством управления информацией; сущность работы в интернете и получения информации в глобальных сетях
	Уметь: использовать, хранить и перерабатывать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей
	Владеть: основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики; математические методы в биологических исследованиях
	Уметь: использовать математические методы в решении прикладных задач профессиональной деятельности; экспериментально проверять теоретические гипотезы, используя достигнутый уровень знаний
	Владеть: основными методами математического и функционального анализа, основными понятиями и теоремами теории вероятностей

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.04 Специальная микробиология, Б.1.11 Информатика и программирование	ДВ.1.09.01 Биобезопасность биотехнологических производств, Ф.02 Статистическая обработка экспериментальных данных, ДВ.1.07.01 Культивирование промышленных продуцентов для биотехнологических производств

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.11 Информатика и программирование	Знать: основы культуры мышления, анализа и восприятия информации. Уметь: воспринимать и обобщать информацию; ставить цель и выбирать пути решения для ее достижения. Владеть: методами анализа и обобщения информации.
В.1.04 Специальная микробиология	Знать: морфологию, физиологию и экологию микроорганизмов, методы их изучения. Уметь: дифференцировать разные группы микроорганизмов по их основным свойствам. Владеть: навыками микробиологических исследований.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	80
Изучение и конспектирование учебных пособий, монографий.	40	40
Подготовка к практическим занятиям	25	25
Подготовка к контрольной работе	15	15
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Теоретические основы математического моделирования	20	10	10	0
2	Особенности моделирования биотехнологических процессов	32	16	16	0
3	Статистические методы анализа данных	12	6	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Общие сведения о математическом моделировании и моделях. Сущность и общие принципы системного анализа. Методология математического моделирования. Преимущества и основные этапы компьютерного моделирования. Понятие и классификация математической модели. Полнота, точность, адекватность, экономичность, продуктивность математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям	5
2	1	Методология компьютерного моделирования. Основные этапы компьютерного математического моделирования. Методы построения математических моделей	5
3	2	Моделируемый объект – клеточная популяция. Фазы развития клеточных культур. Общие принципы моделирования популяции микроорганизмов. Способы описания кинетики роста популяции микроорганизмов. Способы культивирования микроорганизмов. Идеальные реакторы для изучения кинетики клеточного роста	6
4	2	Математические и кинетические модели биотехнологических процессов. Основные виды биохимической деятельности микрообъектов, используемых в биотехнологии. Основные кинетические модели биотехнологических процессов	6
5	2	Основные типы многофакторных уравнений. Многофакторные уравнения со смешанными факторами. Уравнения, описывающие отмирание микроорганизмов. Уравнения зависимости скорости роста микроорганизмов от температуры и pH среды. Уравнения скорости биосинтеза продуктов	4
6	3	Элементарные понятия статистики. Зависимые и независимые переменные. Зависимости между переменными. Статистическая значимость и количество выполненных анализов	2
7	3	Эксперименты в науке и промышленности. Дисперсионный анализ	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
1	1	Экспоненциальная фаза роста клеточных культур	5
2	1	Ингибирование и активация клеточного роста	5
3	2	Математическое моделирование процессов периодического культивирования микроорганизмов	4
4	2	Математическое моделирование процессов непрерывного культивирования микроорганизмов	4
5	2	Математическое моделирование процессов биотрансформации и	4

		биокатализа	
6	2	Математическое моделирование мембранных процессов в биотехнологии	4
7	3	Основные типы планов, используемых в промышленности	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Изучение и конспектирование учебных пособий, монографий.	ОЛ: [1-3, 8], ДЛ [1-4]	40
Подготовка к практическим занятиям	ОЛ: [6, 7], ДЛ: [3-7]	25
Подготовка к контрольной работе	ОЛ: [9-14], ДЛ [1-4]	15

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
работа в команде	Практические занятия и семинары	совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи	32
проблемное обучение	Лекции	стимулирование студентов к самостоятельной "добыче" знаний, необходимых для решения конкретной проблемы	16
обучение на основе опыта	Лекции	активизация познавательной деятельности студентов за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения	16

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Статистические методы анализа данных	ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения,	контрольная работа	1

	переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией		
Особенности моделирования биотехнологических процессов	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	контрольная работа	1

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
контрольная работа	работа предоставляется в письменном виде, оценивается глубина и полнота раскрытия заданных вопросов	Отлично: грамотно сформулированы исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы Хорошо: грамотно сформулированы, но недостаточно полно, ответы на все поставленные вопросы Удовлетворительно: ответы не отличаются глубиной и полнотой раскрытия вопросов, даны правильные ответы на большинство поставленных вопросов Неудовлетворительно: ответы на заданные вопросы не получены

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
контрольная работа	Методика организации балльно-рейтинговой системы.doc

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Микробиологический контроль биотехнологических производств [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Биотехнология" Н. Б. Градова и др. - М.: ДеЛи принт, 2016. - 139 с. 1 отд. л. ил. (вкл.)
2. Компьютерное моделирование [Текст] учебник для вузов по направлению 1.02.03.03 "Мат. обеспечение и администрирование информ. систем" В. М. Градов и др. - М.: КУРС : ИНФРА-М, 2018. - 261, [1] с. ил.
3. Компьютерное моделирование. Экономика Сб. ст. А. А. Алуханян, Г. В. Аржанов, Д. В. Бурыкин и др.; Под ред. С. В. Жака, Г. А. Угольницкого. - М.: Вузовская книга, 2000. - 97,[1] с. ил.
4. Компьютерное моделирование: Экология [Текст] сб. ст. под ред. Г. А. Угольницкого. - М.: Вузовская книга, 2000. - 117,[1] с. ил.
5. Многомерный статистический анализ в экономических задачах : компьютерное моделирование в SPSS [Текст] учеб. пособие для вузов по

специальности "Статистика" Н. А. Концевая и др.; под ред. И. В. Орловой. - М.: Вузовский учебник, 2009. - 308, [1] с. 1 электрон. опт. диск

6. Лисин, П. А. Компьютерное моделирование производственных процессов в пищевой промышленности [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Продукты питания из растит. сырья" и др. П. А. Лисин. - СПб. и др.: Лань, 2016. - 255 с. ил.

7. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [Текст] учебник для вузов по направлению 240700.62 "Биотехнология" О. А. Неверова и др. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 316, [1] с. ил.

8. Неверова, О. А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [Текст] учеб. для вузов по направлению 240900 "Биотехнология" специальности 240902 "Пищевая биотехнология" О. А. Неверова, Г. А. Гореликова, В. М. Позняковский. - Новосибирск: Университетское издательство, 2007. - 414 с. ил.

9. Микробиология пищевых производств Текст учебник для сред. проф. образования Н. Г. Ильяшенко и др. - М.: КолосС, 2008. - 411, [1] с. ил.

10. Общая биология и микробиология [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Биотехнология" А. Ю. Просеков и др. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб.: Проспект Науки, 2012. - 318, [1] с. ил.

11. Практикум по микробиологии [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 510600 "Биология", специальности 012400 "Микробиология" и биол. специальностям А. И. Нетрусов, М. А. Егорова, Л. М. Захарчук и др.; под ред. А. И. Нетрусова. - М.: Академия, 2005. - 602, [1] с. ил.

12. Брюханов, А. Л. Молекулярная микробиология [Текст] учебник для вузов по специальности 020209 "Микробиология" и направлению 020200 "Биология" А. Л. Брюханов, К. В. Рыбак, А. И. Нетрусов ; под ред. А. И. Нетрусова. - М.: Издательство Московского университета, 2012. - 476, [1] с. ил., табл.

13. Ганина, В. И. Техническая микробиология продуктов животного происхождения [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 260301 "Технология мяса и мясных продуктов" и др. В. И. Ганина, Н. С. Королева, С. А. Фильчакова. - М.: ДеЛи принт, 2008. - 351 с. ил.

14. SolidWorks 2007/2008 : Компьютерное моделирование в инженерной практике [Текст] А. А. Алямовский, А. А. Собачкин, Е. В. Одинцов и др. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 1028 с. 1 электрон. опт. диск

б) дополнительная литература:

1. Орехов, С. Н. Биотехнология [Текст] учебник для вузов по направлению "Фармация" С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; под ред. А. В. Катлинского. - М.: Академия, 2014. - 281, [1] с. ил.

2. Сазыкин, Ю. О. Биотехнология [Текст] учеб. пособие по специальности 060108 (040500) "Фармация" Ю. О. Сазыкин и др. ; под ред. А. В. Катлинского. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 253, [1] с.

3. Гулд, Х. Компьютерное моделирование в физике Ч. 1 В 2 ч. Пер. с англ.: А. Н. Полюдова, В. А. Панченко. - М.: Мир, 1990. - 349 с. ил.

4. Гулд, Х. Компьютерное моделирование в физике Ч. 2 В 2 ч. Пер. с англ.: А. Н. Полюдова, В. А. Панченко. - М.: Мир, 1990. - 399 с. ил.

5. Орлова, И. В. Экономико-математические методы и модели : компьютерное моделирование [Текст] учеб. пособие для вузов по экон. направлениям И. В. Орлова, В. А. Половников ; Финанс. ун-т при Правительстве Рос. Федерации. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2014. - 387, [1] с. ил.

6. Поршнев, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Текст] учеб. пособие для вузов С. В. Поршнев. - 2-е изд., испр. - СПб. и др.: Лань, 2011. - 726 с. ил. 1 электрон. опт. диск

7. Сирота, А. А. Компьютерное моделирование и оценка эффективности сложных систем [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Прикладная информатика" А. А. Сирота. - М.: Техносфера, 2006. - 279 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Журнал «Биотехнология»
2. журнал "Моделирование систем и процессов"
3. Журнал "Актуальная биотехнология"
4. журнал "Компьютерные исследования и моделирование"

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Наумова, Н. Л. Биотехнология продуктов питания из сырья животного происхождения в пищевой инженерии [Текст] учеб. пособие Н. Л. Наумова, С. П. Меренкова, А. А. Лукин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пищевая инженерия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 60, [2] с. ил.

2. Меренкова, С. П. Биотехнология продуктов питания из растительного сырья в пищевой инженерии [Текст] учеб. пособие по направлению 151000.62 "Технол. машины и оборудование" и др. С. П. Меренкова, Н. Л. Наумова, А. А. Лукин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пищевая инженерия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 96, [2] с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

3. Наумова, Н. Л. Биотехнология продуктов питания из сырья животного происхождения в пищевой инженерии [Текст] учеб. пособие Н. Л. Наумова, С. П. Меренкова, А. А. Лукин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пищевая инженерия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 60, [2] с. ил.

4. Меренкова, С. П. Биотехнология продуктов питания из растительного сырья в пищевой инженерии [Текст] учеб. пособие по направлению 151000.62 "Технол. машины и оборудование" и др. С. П. Меренкова, Н. Л. Наумова, А. А. Лукин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пищевая инженерия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 96, [2] с. ил.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	Плотников А.Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Плотников А.Н. — СПб.: Издательство "Лань", 2016.— 220 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Дополнительная литература	Ибрагимов И.М. Основы компьютерного моделирования наносистем [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.М. Ибрагимов, А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров. — Электрон. дан. — СПб.: Издательство "Лань", 2010. — 384 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	101 (5)	Проектор + экран Acer, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт.
Практические занятия и семинары	204 (5)	Комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), 30 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт.