

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Врио ректора  
Дата подписания: 2020.11.10  
Уникальный программный ключ:  
b261c06f25acbb0d1e6de5fc04abdfed0091d138

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Дагестанский государственный технический университет»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Моделирование технологических процессов  
наименование дисциплины по ОПОП

для направления 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья  
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю «Процессы и аппараты пищевых производств»

факультет Магистерской подготовки  
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Прикладной математики и информатики  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная, курс 1 семестр (ы) 1  
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 19.04.02- Продукты питания из растительного сырья с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки «Процессы и аппараты пищевых производств».

Разработчик ИВБ Пиняскин В.В. к.х.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 10 » 09 20 21 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) Исабекова Т.И. к.ф.-м.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 11 » 09 20 21 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ТТТТТТТ  
от 14.9.2021 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) Демирова А.Ф. д.т.н., профессор  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 14 » 09 20 21 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета Технологического факультета от 13.09.2021 года, протокол № 1.

Председатель Методического совета факультета Ибрагимова Л.Р. к.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 13 » 09 20 21 г.

Декан факультета Ашуралиева Р.К.  
подпись ФИО

Начальник УО Магомаева Э.В.  
подпись ФИО

И.о проректора по учебной работе Баламирзоев Н.Л.  
подпись ФИО

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цель освоения дисциплины «Моделирование технологических процессов» обучить студентов методам статистической обработки данных, оптимизации, планирования эксперимента, а также навыкам работы с специализированными ППП на ЭВМ.

Для этого необходимо решить следующие задачи:

1. Обучить студентов методам: статистической обработки данных, оптимизации, а также навыкам работы со специализированными ППП на ЭВМ;
2. Дать общие сведения о моделях ТС, способы их построения и этапы моделирования ТС на ЭВМ;
3. Научить строить типовые модели технологических процессов, а также основные математические модели технологических процессов: абсорбции, ректификации технологических процессов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование технологических процессов» входит в обязательную часть учебного плана и является одной из важных в подготовке будущего специалиста пищевой отрасли - высшей квалификации. В дальнейшем приобретенные навыки понадобятся студенту при освоении всех дисциплин, связанных с технологическими процессами. Для освоения дисциплины необходимы сведения из дисциплины Математика.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины «Моделирование технологических процессов» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-2	ОПК-2. Способен разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции различного назначения	ОПК-2.1 Описывает механизмы и процессы производства продуктов питания ОПК-2.2 Предлагает мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продуктов питания, в том числе учетом особенностей питания различных социальных групп населения ОПК-2.3 Способен разрабатывать рецептуры и технологии производства продуктов питания с ориентацией на категорию потребителей
ОПК-4.	ОПК-4. Способен использовать методы моделирования продуктов питания из растительного сырья и проектирования технологических процессов производства продукции различного назначения	ОПК-4.1 Описывает принципы и методы моделирования рецептур и технологических процессов ОПК-4.2 Способен проектировать технологические процессы производства продуктов питания из растительного сырья ОПК-4.3 Способен применять информационные технологии в области производства продуктов питания из растительного сырья

#### 4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

<b>Форма обучения</b>	<b>очная</b>	<b>очно - заочная</b>	<b>заочная</b>
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	3/108	3/108	3/108
Лекции, час	17	9	4
Практические занятия, час	17	9	4
Лабораторные занятия, час	17	9	4
Самостоятельная работа, час	21	45	87
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-
Зачет (при заочной форме <b>4 часа</b> отводится на контроль)			
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах <b>1 ЗЕТ – 36 часов</b> , при заочной форме <b>9 часов</b> отводится на контроль)	<b>Экзамен 36 часов на контроль</b>	<b>экзамен</b>	<b>Экзамен 9 часов на контроль</b>

#### 4.1.Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно – заочная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Тема 1: <b>Введение</b> 1. Сведения о моделировании систем. 2. Особенности моделирования пищевых производств 3. Прямая и обратная задачи моделирования	2	2	2	2	2	2	2	5	2	2	2	10
2	Тема 2: <b>Математические модели типовых технологических процессов</b> 1. Математические модели типовых технологических процессов. 2. Модель идеального перемешивания и вытеснения 3. Каскадная модель	2	2	2	2	1	1	1	5	-	-	-	10
3	Тема 3: <b>Модели тепловых процессов</b> 1. Модели тепловых процессов с сосредоточенными и рассредоточенными параметрами	2	2	2	2	1	1	1	5				10
4	Тема 4: <b>Математические модели процессов абсорбции</b> 1. Математические модели процессов абсорбции и сушки продуктов	2	2	2	2	1	1	1	5	2	2	2	10
5	Тема 5: <b>Модели процессов ректификации</b> 1. Математические модели процессов ректификации и микробиологических процессов.	2	2	2	2	1	1	1	5	-	-	-	10
6	Тема 6: <b>Моделирование технологических процессов</b> 1. Моделирование технологических процессов	2	2	2	2	1	1	1	5	-	-		10

	для определения доли простоя оборудования												
7	<b>Тема 7: Методы планирования эксперимента</b> 1. Оптимизация технологических процессов и методы ее проведения 2. Методы планирования эксперимента	2	2	2	2	1	1	1	5	-	-		10
8	<b>Тема 8: Методы оптимизации</b> 1. Методы оптимизации функции, которая построена по экспериментальным данным. 2. Метод координатного спуска 3. Градиентный метод. 4. Метод Флетчера-Дживса.	2	2	2	2	1	1	1	5	-	-	-	10
9	<b>Тема 9: Пакеты для моделирования технологических производств</b> 1. Пакеты используемые при обработке данных. 2. Statistica 3. MathCad.	1	1	1	5	1	1	1	5	-	-	-	7
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная контрольная работа 1 аттестация 1-3 темы 2 аттестация 4-5 темы 3 аттестация 6-8 темы								Входная контрольная работа Контрольная работа			
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Экзамен (36 часа – контроль) (1 семестр)				экзамен (36 часа – контроль) (3 семестр)				экзамен (4 часа – контроль) (1 семестр)			
<b>Итого</b>		<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>87</b>

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практических занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№
			Очно	Очно - заочно	Заочно	

						источника из списка литературы)
1	1	Особенности моделирования пищевых производств	2	1	2	1-5
2	2	Математические модели типовых технологических процессов	2	1		1-5
3	3	Модели тепловых процессов	2	1		1-5
4	4	Математические модели процессов абсорбции	2	1	2	1-5
5	5	Модели процессов ректификации	2	1	-	1-5
6	6	Моделирование технологических процессов	2	1		1-5
7	7	Оптимизация технологических процессов	2	1		1-5
8	8	Методы оптимизации	2	1		1-5
9	9	Обзор специализированных ППП	1	1		1-5
		<b>Итого</b>	17	9	4	

#### 4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторных занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно - заочно	Заочно	

1	1	Особенности моделирования пищевых производств	2	1	2	1-5
2	2	Математические модели типовых технологических процессов	2	1		1-5
3	3	Модели тепловых процессов	2	1		1-5
4	4	Математические модели процессов абсорбции	2	1	2	1-5
5	5	Модели процессов ректификации	2	1	-	1-5
6	6	Моделирование технологических процессов	2	1		1-5
7	7	Оптимизация технологических процессов	2	1		1-5
8	8	Методы оптимизации	2	1		1-5
9	9	Обзор специализированных ППП	1	1		1-5
		<b>Итого</b>	17	9	4	

#### 4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Очно - заочно	Заочно		
1	Прямая и обратная задачи моделирования	2	5	10	2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
2	Математические модели типовых технологических процессов. Каскадная модель	2	5	10	2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа



3	Математические модели типовых технологических процессов. Модель идеального перемешивания и вытеснения	2	5	10	2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
4	Математические модели сорбции	2	5	10	2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
5	Математические модели процессов ректификации и микробиологических процессов	2	5	10	2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
6	Моделирование технологических процессов для определения доли простоя оборудования	2	5	10	2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
7	Методы планирования эксперимента	2	5	10	2-5	Устный опрос, реферат
8	Методы регрессии и корреляции	2	5	10	2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
9	ППП	5	5	7	2-5	Устный опрос, реферат, зачет
	<b>Итого</b>	<b>21</b>	<b>45</b>	<b>87</b>		

## **5. Образовательные технологии**

Программа предусматривает возможность обучения в рамках традиционной поточно-групповой системы обучения.

С целью повышения эффективности обучения применяются формы индивидуально-группового обучения на основе реальных или модельных ситуаций, что позволяет активизировать работу студентов на занятии. На лекционных занятиях используются наглядные учебные пособия.

На практических занятиях проводятся экспериментальные работы по учебно-методическим указаниям. В целом, применяются следующие эффективные и инновационные методы обучения: ситуационные задачи, деловые игры, групповые формы обучения, исследовательские методы обучения, поисковые методы и т.д.

Групповой метод обучения применяется на практических занятиях, при котором обучающиеся эффективно занимаются в микрогруппах при формировании и закреплении знаний.

Исследовательский метод обучения применяется на практических занятиях и обеспечивает возможность организации поисковой деятельности обучающихся по решению новых для них проблем, в процессе которой осуществляется овладение обучающимися методами научного познания и развития творческой деятельности.

Компетентностный подход внимание на результатах образования, причем в качестве результата рассматривается не сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в различных проблемных ситуациях.

Междисциплинарный подход применяется в самостоятельной работе студентов, позволяющий научить студентов самостоятельно «добывать» знания из разных областей, группировать их и концентрировать в контексте конкретной решаемой задачи.

Проблемно-ориентированный подход применяется на лекционных занятиях, позволяющий сфокусировать внимание студентов при анализе и разрешении какой-либо конкретной проблемной ситуации, что становится отправной точкой в процессе обучения.

С целью повышения эффективности обучения применяются интерактивные методы обучения: использование на практических занятиях телевизора со встроенным DVD для просмотра обучающих фильмов.

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлены в фонде оценочных средств (приложение 1).**

Зав. библиотекой \_\_\_\_\_ ( Алиева Ж.А.)  
(подпись)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)  
Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Комплект необходимой учебной литературы по дисциплине	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество пособий учебников и прочей литературы	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
<b>ОСНОВНАЯ</b>						
1	Лк., лз., ср.	Компьютерное моделирование в химии: учебное пособие	Кононова З.А., Алтухова С.О.	Липецк : ЛГПУ имени П. П. Семёнова-Тянь-Шанского, 2019 145	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/122414">https://e.lanbook.com/book/122414</a>	
2	Лк., пз., лз., ср.	Компьютерное моделирование: Практикум	Коннов А. Л.	Оренбург: ОГУ, 2018 .— 106 с	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/159744">https://e.lanbook.com/book/159744</a>	
3	Лк., пз., лз., ср.	Численные методы: Учебное пособие	Фомина А. В.	Новокузнецк: НИКГУ, 2018. –107с.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/169558">https://e.lanbook.com/book/169558</a>	
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ</b>						
4	Лк., пз., лз., ср.	Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных на ЭВМ. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ. Ч. 1: учебное пособие		Санкт-Петербург: С-ПГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича , 2014 .— 88 с.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180145">https://e.lanbook.com/book/180145</a>	
5	Лк., пз., лз., ср.	Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных на ЭВМ. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ. Ч. 2: учебное пособие		Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича , 2014 .- 86 с.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180146">https://e.lanbook.com/book/180146</a>	

Интернет-ресурсы

<https://ru.wikibooks.org> - Википедия

<https://infopedia.su/17xea8c.html>- Инфопедия

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Моделирование технологических процессов»**

8.1. Аудитория №\_\_\_ , оборудованная мультимедийным оборудованием для видеопрезентаций, с доступом в сеть Internet.

8.3. Компьютерный класс с выходом в сеть Internet для обеспечения самостоятельной работы студентов (библиотека ДГТУ).

## **9. Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

## 9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20\_\_\_/20\_\_\_ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

### Согласовано:

Декан (директор) \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)