

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 2021.03.10 10:59  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebeea849

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Дагестанский государственный технический университет»**

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

Дисциплина Компьютерное моделирование  
наименование дисциплины по ОПОП

для направления 18.03.01 – Химическая технология  
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю «Химическая технология природных энергоносителей и  
углеродных материалов»

факультет Технологический  
наименование факультета, где ведется дисциплина

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

Форма обучения очная, заочная, курс 2 семестр (ы) 3  
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 – Химическая технология с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

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

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

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ХИМИИ  
от 20.09.2021 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) Г.М. Абакаров  
« 20 » 09 20 21 г. подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

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

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

Декан факультета З.А. Абдулхаликов  
подпись ФИО

Начальник УО Э.В. Магомаева  
подпись ФИО

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

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Компьютерное моделирование» являются:

- обработка и интерпретация результатов лабораторных исследований и реальных процессов нефтеперерабатывающей, нефтехимической и газовой промышленности;
- получение студентами навыков корректной постановки задач химической технологии и их решение с помощью современных персональных компьютеров, реализации расчетных алгоритмов и интерпретации полученных результатов;
- освоение методов планирования и количественной обработки результатов физико-химического и технологического эксперимента;
- исследование химико-технологических процессов методами математического моделирования с применением вычислительной техники и их оптимизации, основами математического моделирования технологических процессов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Компьютерное моделирование» 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 информационными технологиями. Для освоения дисциплины необходимы сведения из дисциплины Математика.

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

В результате освоения дисциплины «Компьютерное моделирование» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-2.	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3. Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации. ОПК-2.6. Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач. ОПК-2.10. Владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при

		работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты.
ОПК-5.	Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.4. Знает методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных ОПК-5.6. Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента. ОПК-5.7. Владеет методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов.

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

Форма обучения	очная	очно - заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	<b>3/108</b>		
Лекции, час	<b>17</b>		
Практические занятия, час	<b>17</b>		
Лабораторные занятия, час	<b>17</b>		
Самостоятельная работа, час	<b>57</b>		
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-		
Контроль	-		
	<b>зачет</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	<p><b>Тема 1: Модели решения функциональных и вычислительных задач</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Математическая модель. Параметры модели.</li> <li>2. Прямая и обратная задачи.</li> <li>3. Особенности численного (компьютерного) моделирования. Виды и цели математического моделирования.</li> <li>4. Обработка данных эксперимента как решение обратной задачи математического моделирования.</li> <li>5. Имитационное моделирование (вычислительный эксперимент).</li> </ol>	2	2	4	6					2	2	2	10
2	<p><b>Тема 2: Компьютерные программы обработки данных</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пакеты Matlab, Mathematica, Origin</li> <li>2. Представление данных в графическом виде.</li> <li>3. Аппроксимация функций. Интерполирование и экстраполирование данных с помощью функций общего вида.</li> <li>4. Построение полиномов Лагранжа, Ньютона, Гаусса.</li> <li>5. Полиномы Стирлинга, Бесселя</li> </ol>	2	2		6								10
3	<p><b>Тема 3: Моделирование ППЭ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пакет Hyperchem</li> <li>2. Интерфейс программы.</li> <li>3. Функциональные возможности.</li> <li>4. Выбор оптимального шага</li> <li>5. Графический метод</li> </ol>	2	2	4	6								10

4	<p><b>Тема 4: Статистическая обработка данных</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пакет Statistica</li> <li>2. Аппроксимация данных методом наименьших квадратов</li> <li>3. Линейная и нелинейная зависимость</li> <li>4. Приведение нелинейной зависимости к линейной</li> </ol>	2	2		6					2	2	2	10
5	<p><b>Тема 5: Численные методы интегрирования</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Численное интегрирование.</li> <li>2. Метод прямоугольников, трапеций, Симпсона.</li> <li>3. Проблема точности и скорости вычислений на ЭВМ.</li> <li>4. Квадратурные формулы</li> </ol>	2	2	4	6					-	-	-	10
6	<p><b>Тема 6: Численные методы решения ОДУ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка задачи Коши для решения обыкновенного дифференциального уравнения.</li> <li>2. Метод Эйлера</li> <li>3. Метод Рунге-Кутты</li> <li>4. Решение системы ОДУ</li> <li>5. Решение ДУ высших порядков</li> </ol>	2	2		6					-	-		10
7	<p><b>Тема 7: Численные методы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Решение нелинейных уравнений</li> <li>2. Метод половинного деления</li> <li>3. Метод Ньютона</li> <li>4. Метод хорд</li> <li>5. Решение систем нелинейных уравнений</li> <li>6. Проблема разрешимости систем нелинейных уравнений</li> </ol>	2	2	4	6					-	-		10
8	<p><b>Тема 8: Методы оптимизации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие оптимизации функции.</li> <li>2. Классификация методов</li> </ol>	2	2		6					-	-	-	10

	3. Метод координатного спуска 4. Метод градиента 5. Симплексный метод												
9	<b>Тема 9: Обзорная</b>  1. Функции, их организация и использование в программах. 2. Подключение дополнительных модулей matplotlib, scipy. 3. Обзор новых подходов и программных продуктов	1	1	1	9					-	-	-	12
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 6-9 темы								Входная контрольная работа Контрольная работа			
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		зачет (3 семестр)								зачет (4 часа – контроль) (3 семестр)			
<b>Итого</b>		<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>57</b>					<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>92</b>

#### 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	Решение прямых и обратных задач	4		2	1-5
2	2	Численное дифференцирование	4			1-5
3	3	Численное интегрирование.	4		2	1-5

4	4	Численные методы решения нелинейных уравнений	5			1-5
		<b>Итого</b>	17		4	

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практических занятий	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно - заочно	Заочно	
1	1	Решение прямых и обратных задач	2		2	1-5
2	2	Аппроксимация функций. Интерполирование и экстраполирование данных с помощью функций общего вида	2			1-5
3	3	Построение полиномов Лагранжа, Ньютона, Гаусса	2			1-5
4	4	Моделирование ППЭ	2			1-5
5	5	Статистическая обработка данных	2		2	1-5
6	6	Численные методы интегрирования	2			1-5
7	7	Численные методы решения ОДУ	2			1-5
8	8	Численные методы Решение нелинейных уравнений	2			1-5
9	9	Новые подходы и программные продукты	1			1-5
		<b>Итого</b>	17		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	Имитационное моделирование (вычислительный эксперимент)	6		10	2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
2	Полиномы Стирлинга, Бесселя	6		10	2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
3	Графический метод	6		10	2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
4	Линеаризация функции	6		10	2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
5	Квадратурные формулы	6		10	2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
6	Решение ДУ высших порядков	6		10	2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
7	Проблема разрешимости систем нелинейных уравнений	6		10	2-5	Устный опрос, реферат
8	Симплексный метод	6		10	2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
9	Новые подходы и программные продукты	9		12	2-5	Устный опрос, реферат, зачет
	<b>Итого</b>	<b>57</b>		<b>92</b>		

## **5. Образовательные технологии**

Программа предусматривает возможность обучения в рамках традиционной потоочно-групповой системы обучения. Обучение для бакалавров рекомендуется в течение одного семестра.

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 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.

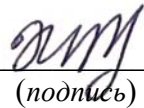
Компетентностный подход внимание на результатах образования, причем в качестве результата рассматривается не сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в различных проблемных ситуациях.

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 : ЛГУ имени П. П. Семёнова-Тян-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: НФИКГУ, 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-ПГУ 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: С-ПГУ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2014, 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 «Компьютерное моделирование»

8.1. Аудитория № 227, 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)