

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 25.04.2024 16:36:35

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. заведующего кафедрой ОФХ

\_\_\_\_\_ Л.Н. Макарова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов

направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

направленность (профиль): Наноматериалы

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана  
на заседании кафедры «Переработка нефти и газа»

Протокол № \_\_ от \_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: дать теоретическую подготовку и практические навыки для проведения анализа, расчетов, исследования и оптимизации технологических процессов химических производств на основе методов системного анализа и математического моделирования.

Задачи дисциплины:

- осуществлять идентификацию параметров математической модели;
- овладеть методами моделирования и оптимизации процессов в химической технологии;
- научиться выбирать метод и разрабатывать алгоритм и программу для решения уравнений математического описания модели;
- изучить методы математического описания процессов химической технологии;
- научиться решать задачи оптимизации разработанных моделей

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание программных пакетов применяемых для создания математических, химических и физических моделей;
- владение навыками компьютерного моделирования физических и химических процессов.

Содержание дисциплины служит основой для выполнения выпускной квалификационной работы и прохождения преддипломной практики.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять	УК-1.3 Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: 31 программные пакеты, применяемые для моделирования процессов химической технологии
		Уметь: У1 Применять цифровые технологии для моделирования процессов химической технологии
		Владеть: В1 навыками анализа компьютерных моделей процессов химической технологии
ПКС-1. Прогнозировать влияние микро- и наномасштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	ПКС-1.1. Прогнозирует вклад микро- и наномасштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов	Знать: 32 Основные законы естественнонаучных дисциплин
		Уметь: У2 Использовать методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	ПКС-1.2. Прогнозирует структуру и свойства наноматериалов, основываясь	Владеть: В2 методами решения задач профессиональной деятельности с помощью наук математического естественнонаучного цикла
		Знать: 33 Современные методы исследования технологических процессов и природных сред

	на современных представлениях о размернозависимых эффектах	Уметь: У3 Использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе Владеть: В3 Методами исследования технологических процессов и природных сред
ПКС-2. Выбирать основные типы наноматериалов и наносистем различной природы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	ПКС-2.1. Управляет структурой и свойствами металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации	Знать: 34 Структуру и свойства металлических и неметаллических материалов
		Уметь: У4 Осуществлять выбор оптимальных условий эксплуатации Владеть: В4 Методами выбора оптимальных условий эксплуатации
	ПКС-2.2. Выбирает основные типы наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	Знать: 35 основные типы наноматериалов и наносистем
		Уметь: У5 осуществлять выбор наноматериалов и наносистем Владеть: В5 Методами выбора наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности
ПКС-3. Определять механические физические, химические и другие свойства наноматериалов и наносистем, оценивать их структуру и фазовый состав, включая стандартные и сертификационные испытания	ПКС-3.1. Определяет механические физические, химические и другие свойства наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию	Знать: 36 Физическо-химические свойства наноматериалов и наносистем
		Уметь: У6 Применять знания физическо-химических свойств наноматериалов и наносистем для моделирования процессов химической технологии Владеть: В6 Методами моделирования технологических процессов с учетом влияния свойств наноматериалов и наносистем на экологию
	ПКС-3.2. Оценивает структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационные испытания	Знать: 37 Современные методы оценки фазового состава наноматериалов и наносистем
		Уметь: У7 Применять знания структуры и фазового состава наноматериалов и наносистем при моделировании химических процессов Владеть: В7 методами оценки фазового состава наноматериалов и наносистем

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/8	12	-	22	38	36	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочное средство
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Принципы моделирования химико-технологических процессов	6	-	10	38	54	УК-1.3	опрос (устный или письменный) (Приложение 2)
								ПКС-1.1	опрос (устный или письменный) (Приложение 2)
								ПКС-2.1	опрос (устный или письменный) (Приложение 2)
								УК-1.3	творческое задание (Приложение 1)
								ПКС-2.1	творческое задание (Приложение 1)
2	2	Компьютерные методы проектирования и оптимизации	6	-	12	-	18	ПКС-1.2	опрос (устный или письменный) (Приложение 2)
								ПКС-2.2	опрос (устный или письменный) (Приложение 2)
								ПКС-3.1	опрос (устный или письменный) (Приложение 2)
								ПКС-3.2	опрос (устный или письменный) (Приложение 2)
2	Экзамен		-	-	-	-	36	УК-1.3 ПКС-1.1 ПКС-1.2 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-3.1 ПКС-3.2	вопросы к экзамену (Приложение 3)
Итого:			12	-	22	38	108	-	-

**заочная форма обучения (ЗФО)**

Не реализуется.

**очно-заочная форма обучения (ОЗФО)**

Не реализуется.

**5.2. Содержание дисциплины.****5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).****Раздел 1. «Принципы моделирования химико-технологических процессов»**

Лекционные занятия «Основные понятия и определения дисциплины», «Принципы моделирования химико-технологических процессов». Лабораторные занятия «Методы построения математических моделей эмпирических, физико-химических и химико-технологических процессов», «Методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и физико-химических моделей»

**Раздел 2. «Компьютерные методы проектирования и оптимизации»**

Лекционные занятия «Методы проектирования и оптимизации процессов химической технологии». Лабораторные занятия «Программные средства моделирования химической технологии», «Методы проектирования и оптимизации процессов химической технологии»

**5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.****Лекционные занятия**

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Основные понятия и определения дисциплины
2	1	4			Принципы моделирования химико-технологических процессов
3	2	6	-	-	Методы проектирования и оптимизации процессов химической технологии
Итого:		12	-	-	-

**Практические занятия**

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

**Лабораторные работы**

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	5	-	-	Методы построения математических моделей эмпирических, физико-химических и химико-технологических процессов
2	1	5	-	-	Методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и физико-химических моделей
3	2	6	-	-	Программные средства моделирования химической технологии
4	2	6	-	-	Методы проектирования и оптимизации процессов химической технологии
Итого:		22	-	-	-

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	38	-	-	Подготовка к выполнению творческой работы	выполнение творческой работы
2	экзамен	36	-	-	-	Подготовка к экзамену
Итого:		74	-	-	-	

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: интерактивные лекции, разбор практических ситуаций.

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

### 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

### 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение лабораторных работ	40
2	Творческое задание	10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		50
2 текущая аттестация		
1	Творческое задание	10
2	Выполнение лабораторных работ	40
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		50
<b>ВСЕГО</b>		<b>100</b>

### 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Полнотекстовая база данных ТИУ (Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ) (<http://webirbis.tsogu.ru/>);

- ЭБС издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>);

- ЭБС «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru));

- ЭБС ЮРАЙТ ([urait.ru](http://urait.ru)).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus

2. Microsoft Windows

3. Электронная информационно-образовательная среда EDUCON

4. Autocad 2021
5. Inventor Professional 2021
6. ANSYS AcademicMultiphysicsCampusSolution

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

#### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран (возможно наличие: акустическая система (колонки), документ - камера, телевизор, микрофоны).</p> <p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютеры в комплекте, проектор, проекционный экран (возможно наличие: акустическая система (колонки), документ - камера, телевизор, микрофоны).</p>	<p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, ауд. аудитория определяется в соответствии с расписанием</p> <p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, аудитория определяется в соответствии с расписанием</p>

### 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Компьютерное моделирование в процессах первичной переработки нефти и газа : учебное пособие для студентов вузов.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Информационные технологии : методические указания к организации самостоятельной работы для студентов.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов

Код, направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

Направленность (профиль): Наноматериалы

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять	УК-1.3 Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: З1 программные пакеты, применяемые для моделирования процессов химической технологии	Обучающийся не знает программные пакеты и их возможности	Обучающийся частично знает программные пакеты, но ее знает и их возможности	Обучающийся частично знает программные пакеты, и их возможности	Обучающийся имеет полное представление о программных пакетах, и их возможностях
		Уметь: У1 Применять цифровые технологии для моделирования процессов химической технологии	Обучающийся не имеет представления о применении программных пакетов для моделирования процессов химической технологии	Обучающийся применяет программные пакеты, на удовлетворительном уровне	Обучающийся умеет применять применяет программные пакеты для моделирования некоторых процессов химической технологии	Обучающийся умеет применять применяет программные пакеты для моделирования основных типовых процессов химической технологии
		Владеть: В1 навыками анализа компьютерных моделей процессов химической технологии	Обучающийся не овладел методами компьютерного моделирования технологических процессов	Обучающийся частично овладел методами определения характеристик материальных и параметров аппаратуры, но не способен самостоятельно подбирать их для конкретного технологического процесса	Обучающийся способен решать простые задачи определения характеристик материальных потоков и параметров аппаратуры для конкретного технологического процесса	Обучающийся способен без ошибок определять основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывает параметры и выбирает аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1. Прогнозировать влияние микро- и наномасштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	ПКС-1.1. Прогнозирует вклад микро- и наномасштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов	Знать: 32 Основные законы естественнонаучных дисциплин	Не знает основные законы естественнонаучных дисциплин	Демонстрирует отдельные знания основных понятий теории	Показывает достаточный уровень знаний основных понятий теории	Демонстрирует исчерпывающие знания основных понятий теории
		Уметь: У2 Использовать методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Не умеет применять методы математического анализа и моделирования	В целом умеет применять методы математического анализа и моделирования	Умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	В совершенстве применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
		Владеть: В2 методами решения задач профессиональной деятельности с помощью наук математического естественнонаучного цикла	Не владеет методами решения задач профессиональной деятельности с помощью наук математического естественнонаучного цикла	Владеет некоторыми методами решения задач профессиональной деятельности с помощью наук математического естественнонаучного цикла	На хорошем уровне владеет методами решения задач профессиональной деятельности с помощью наук математического естественнонаучного цикла	В совершенстве владеет методами решения задач профессиональной деятельности с помощью наук математического естественнонаучного цикла
	ПКС-1.2. Прогнозирует структуру и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размернозависимых эффектах	Знать: 33 Современные методы исследования технологических процессов и природных сред	Не знает современные методы исследования технологических процессов и природных сред	Демонстрирует отдельные знания современных методов исследования технологических процессов и природных сред	Показывает достаточный уровень знаний современных методов исследования технологических процессов и природных сред	Демонстрирует исчерпывающие знания современных методов исследования технологических процессов и природных сред

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У3 Использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе	Не умеет использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе	Умеет использовать некоторые компьютерные средства в научно-исследовательской работе	Умеет на достаточном уровне использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе	В совершенстве умеет применять компьютерные средства в научно-исследовательской работе
		Владеть: В3 Методами исследования технологических процессов и природных сред	Не владеет методами исследования технологических процессов и природных сред	Владеет некоторыми методами исследования технологических процессов и природных сред	Владеет большинством методов исследования технологических процессов и природных сред	В совершенстве владеет методами исследования технологических процессов и природных сред
ПКС-2. Выбирать основные типы наноматериалов и наносистем различной природы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	ПКС-2.1. Управляет структурой и свойствами металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации	Знать: 34 Структуру и свойства металлических и неметаллических материалов	Не знает структуру и свойства металлических и неметаллических материалов	Показывает отдельные знания структуры и свойств металлических и неметаллических материалов	Показывает достаточный уровень знаний структуры и свойств металлических и неметаллических материалов	Демонстрирует исчерпывающие знания структуры и свойств металлических и неметаллических материалов
		Уметь: У4 Осуществлять выбор оптимальных условий эксплуатации	Не умеет осуществлять выбор оптимальных условий эксплуатации	Умеет применять знания для выбора оптимальных условий эксплуатации на удовлетворительном уровне	Умеет осуществлять выбор оптимальных условий эксплуатации с небольшими неточностями	В совершенстве умеет осуществлять выбор оптимальных условий эксплуатации
		Владеть: В4 Методами выбора оптимальных условий эксплуатации	Не владеет методами выбора оптимальных условий эксплуатации	Владеет некоторыми методами выбора оптимальных условий эксплуатации	На достаточном уровне владеет методами выбора оптимальных условий эксплуатации	В совершенстве владеет методами выбора оптимальных условий эксплуатации

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС-2.2. Выбирает основные типы наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	Знать: 35 основные типы наноматериалов и наносистем	Не знает основные типы наноматериалов и наносистем	Показывает отдельные знания основных типов наноматериалов и наносистем	Показывает достаточный уровень знаний основных типов наноматериалов и наносистем	Демонстрирует исчерпывающие знания основных типов наноматериалов и наносистем
		Уметь: У5 осуществлять выбор наноматериалов и наносистем	Не умеет осуществлять выбор наноматериалов и наносистем	Умеет осуществлять выбор наноматериалов и наносистем на удовлетворительном уровне	Умеет осуществлять выбор наноматериалов и наносистем с незначительными ошибками	В совершенстве умеет осуществлять выбор наноматериалов и наносистем
		Владеть: В5 Методами выбора наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	Не владеет методами выбора наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	Владеет некоторыми методами выбора наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	Владеет большинством методов выбора наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	В совершенстве владеет методами выбора наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности
ПКС-3. Определять механические физические, химические и другие свойства наноматериалов и наносистем, оценивать их	ПКС-3.1. Определяет механические физические, химические и другие свойства наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию	Знать: 36 Физическо-химические свойства наноматериалов и наносистем	Не знает физическо-химические свойства наноматериалов и наносистем	Показывает отдельные знания физическо-химических свойств наноматериалов и наносистем	Показывает достаточный уровень знаний физическо-химических свойств наноматериалов и наносистем	Демонстрирует исчерпывающие знания физическо-химических свойств наноматериалов и наносистем

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
структуру и фазовый состав, включая стандартные и сертификационные испытания		Уметь: У6 Применять знания физическо-химических свойств наноматериалов и наносистем для моделирования процессов химической технологии	Не умеет применять знания физическо-химических свойств наноматериалов и наносистем для моделирования процессов химической технологии	Умеет применять некоторые знания физическо-химических свойств наноматериалов и наносистем для моделирования процессов химической технологии	Умеет на достаточном уровне применять знания физическо-химических свойств наноматериалов и наносистем для моделирования процессов химической технологии	Умеет в совершенстве применять знания физическо-химических свойств наноматериалов и наносистем для моделирования процессов химической технологии
		Владеть: В6 Методами моделирования технологических процессов с учетом влияния свойств наноматериалов и наносистем на экологию	Не владеет методами моделирования технологических процессов с учетом влияния свойств наноматериалов и наносистем на экологию	Владеет некоторыми методами моделирования технологических процессов с учетом влияния свойств наноматериалов и наносистем на экологию	Хорошо владеет методами моделирования технологических процессов с учетом влияния свойств наноматериалов и наносистем на экологию	В совершенстве владеет методами моделирования технологических процессов с учетом влияния свойств наноматериалов и наносистем на экологию
	ПКС-3.2. Оценивает структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационные испытания	Знать: 37 Современные методы оценки фазового состава наноматериалов и наносистем	Не знает методы оценки фазового состава наноматериалов и наносистем	Показывает отдельные знания современных методов оценки фазового состава наноматериалов и наносистем	Показывает достаточный уровень знаний современных методов оценки фазового состава наноматериалов и наносистем	Демонстрирует исчерпывающие знания современных методов оценки фазового состава наноматериалов и наносистем
		Уметь: У7 Применять знания структуры и фазового состава наноматериалов и наносистем при моделировании химических процессов	Не умеет применять знания структуры и фазового состава наноматериалов и наносистем при моделировании химических процессов	Умеет применять некоторые знания структуры и фазового состава наноматериалов и наносистем при моделировании химических процессов	Умеет на достаточном уровне применять знания структуры и фазового состава наноматериалов и наносистем при моделировании химических процессов	Умеет в совершенстве применять знания структуры и фазового состава наноматериалов и наносистем при моделировании химических процессов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: В7 методами оценки фазового состава наноматериалов и наносистем	Не владеет методами оценки фазового состава наноматериалов и наносистем	Владеет некоторыми методами оценки фазового состава наноматериалов и наносистем	Владеет на достаточном уровне методами оценки фазового состава наноматериалов и наносистем	В совершенстве владеет методами оценки фазового состава наноматериалов и наносистем

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов

Код, направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы

Направленность (профиль): Наноматериалы

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / Е. О. Землянский [и др.] ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 83 с. : граф. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 82.	20+ЭР*	30	100	+
2	Тузовский, Анатолий Федорович. Проектирование и разработка web-приложений : учебное пособие для вузов / А. Ф. Тузовский. - М : Издательство Юрайт, 2020. - 218 с. - (Высшее образование). - URL: <a href="https://urait.ru/bcode/451207">https://urait.ru/bcode/451207</a>	ЭР*	30	100	+
3	Компьютерное моделирование в процессах первичной переработки нефти и газа : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки: 18.04.01 - "Химическая технология", 18.03.01 - "Химическая технология", 18.03.02 - "Энерго-и ресурсосберегающие биотехнологии" / Н. С. Яковлев ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 111 с.	18+ЭР*	30	100	+

ЭР\* – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>