

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 23.10.2024 12:17:25  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН  
\_\_\_\_\_ Ю.В. Ваганов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины Технологическое моделирование процессов транспорта и хранения углеводородов

направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль) Надежность и безопасность объектов транспорта углеводородных ресурсов

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22 апреля 2019 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело, направленность (профиль) Надежность и безопасность объектов транспорта углеводородных ресурсов к результатам освоения дисциплины «Технологическое моделирование процессов транспорта и хранения углеводородов».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры «Транспорт углеводородных ресурсов»

Протокол № 1 от «27» августа 2019 г.

Заведующий кафедрой ТУР/  
Руководитель образовательной программы  
«27» августа 2019 г.

Ю.Д. Земенков

Рабочую программу разработал:

К. С. Воронин, доцент, к.т.н.

\_\_\_\_\_

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины/модуля

Цель дисциплины: ознакомление обучающихся с методами технологического моделирования систем сбора, подготовки и транспорта углеводородов и другого оборудования, применяемого в нефтегазовом хозяйстве.

Задачи дисциплины:

– формирование навыков практического применения знаний в области моделирования систем сбора, подготовки и транспорта углеводородов и другого оборудования, применяемого в нефтегазовом хозяйстве.

– ознакомление с процессами и оборудованием, используемыми при эксплуатации систем сбора, подготовки и транспорта углеводородов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Технологическое моделирование процессов транспорта и хранения углеводородов» относится к части Блока Б1.В формируемой участниками образовательных отношений и является элективной дисциплиной 2(ЭД.4) учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание методологии проведения различного типа исследований,

умения ставить и формулировать цели и задачи научных исследований и разработок, осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи,

владение навыками проведения исследований и оценки их результатов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли», «Системный анализ и моделирование».

## 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 (модулю)
ПКС-3. Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	Знать: ПКС-3. 31 методологию проведения различного типа исследований	Знает методы проведения различного типа исследований (31.1)
	Уметь: ПКС-3. У1 - ставить и формулировать цели и задачи научных исследований и разработок;	Умеет ставить и формулировать цели и задачи научных исследований и разработок, осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по

	осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи	теме исследования, выбирать методику и средства решения поставленной задачи (У1.1)
	Уметь: ПКС-3. У2 - планировать и проводить исследования технологических процессов при освоении месторождений	Умеет планировать и проводить исследования технологических процессов при освоении месторождений (У2.1)
	Владеть: ПКС-3. В1 - навыками проведения исследований и оценки их результатов.	Владеет навыками проведения исследований и оценки их результатов (В1.1)
ПКС-5 Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовой отрасли	Знать: ПКС-5. З1 - способы анализа и обобщения экспериментальных данных о работе технологического оборудования	Знает способы анализа и обобщения экспериментальных данных о работе технологического оборудования (З1.2)
	Уметь: ПКС-5. У1 - анализировать и определять преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования в РФ и за рубежом; определять на профессиональном уровне особенности работы различных типов технологических установок, применяемых в нефтегазовой отрасли	Умеет анализировать и определять преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования в РФ и за рубежом; определять на профессиональном уровне особенности работы различных типов технологических установок, применяемых в нефтегазовой отрасли (У1.2)
	Владеть: ПКС-5. В1 - навыками интерпретации данных работы оборудования, технических устройств в нефтегазовой отрасли	Владеет навыками интерпретации данных работы оборудования, технических устройств в нефтегазовой отрасли (В1.2)
ПКС-6. Способен оценивать эффективность инновационных решений и анализировать возможные технологические риски их реализации	Знать: ПКС-6. З1 - способы применения инновационных методов для решения производственных задач	Знает способы применения инновационных методов для решения производственных задач (З1.3)
	Знать: ПКС-6. З2 - способы анализа возможных инновационных рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем	Знает закономерности проведения анализа возможных инновационных рисков при внедрении перспективных материалов (З2.3)
	Уметь: ПКС -6. У1 - определять перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства	Умеет определять перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства (У1.3)
	Уметь: ПКС-6. У2 - прогнозировать возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем	Умеет разрабатывать прогнозы возникновения рисков при внедрении перспективных материалов (У2.3)
	Владеть: ПКС-6. В1 - информацией о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия	Владеет методами проведения всех видов деятельности, связанной с предотвращением рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия (В1.3)

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	2/3	15	30	-	63	зачет

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины.

#### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего , час.	Код ИДК	Оценочн ые средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Теоретические основы моделирования	4	8	-	16	28	ПКС-3. 31.1 ПКС-5. 31.2 ПКС-6. 31.3 ПКС-6. 32.3	Вопросы для устного опроса
2	2	Детерминированные непрерывные системы	4	8	-	16	28	ПКС-3. У1.1 ПКС-3. У2.1 ПКС-5. У1.2 ПКС -6. У1.3 ПКС-6. У2.3	Вопросы для устного опроса
3	3	Дискретно-событийное моделирование	4	8	-	16	28	ПКС-3. У2.1 ПКС-3. В1.1 ПКС-5. В1.2 ПКС-6. 31.3 ПКС-6. У2.3 ПКС-6. В1.3	Вопросы для устного опроса
4	4	Моделирование систем массового обслуживания	3	6	-	15	24	ПКС-3. 31.1 ПКС-3. В1.1 ПКС-5. У1.2 ПКС-5. В1.2 ПКС-6. В1.3	Вопросы для устного опроса
5	Зачет		-	-	-	-	-	ПКС-3. 31.1 ПКС-3. У1.1 ПКС-3. У2.1 ПКС-3. В1.1 ПКС-5. 31.2 ПКС-5. У1.2 ПКС-5. В1.2 ПКС-6. 31.3 ПКС-6. 32.3 ПКС -6. У1.3 ПКС-6. У2.3 ПКС-6. В1.3	Вопросы к зачету
Итого:			15	30	-	63	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. «Теоретические основы моделирования». Введение. Общие сведения. Цели и задачи. Объект и предмет имитационного моделирования.

Раздел 2. «Детерминированные непрерывные системы». Общие сведения. Моделирование систем с сосредоточенными параметрами. Динамическое моделирование процесса управления. Модели с распределенными параметрами. Решение оптимизационной задачи.

Раздел 3. «Дискретно-событийное моделирование». Агентные модели конечных автоматов. Моделирование систем методами статистических испытаний.

Раздел 4. «Моделирование систем массового обслуживания». Общие сведения. Моделирование процесса выполнения задач компьютером. Моделирование технологических процессов на нефтебазе.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ОЗФО	
1	1	4	-	Fundamentals of computational fluid dynamics simulations
2	2	2	-	Моделирование систем с сосредоточенными параметрами. Динамическое моделирование процесса управления.
3	2	2	-	Модели с распределенными параметрами. Решение оптимизационной задачи.
4	3	2	-	Дискретно-событийное моделирование
5	3	2	-	Моделирование систем массового обслуживания
6	4	3	-	Mathematical modelling in MATLAB/Octave
Итого:		15	-	

#### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема практического занятия
		ОФО	ОЗФО	
1	1	8	-	Практическая работа №1
2	2	8	-	Практическая работа №2
3	3	8	-	Практическая работа №3
4	4	6	-	Практическая работа №4
Итого:		30	-	

#### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

#### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ОЗФО		
1	1	16	-	Теоретические основы моделирования	Подготовка к практическим занятиям
2	2	16	-	Детерминированные непрерывные системы	Подготовка к практическим занятиям
3	3	16	-	Дискретно-событийное моделирование	Подготовка к практическим занятиям

4	4	15	-	Моделирование систем массового обслуживания	Подготовка к практическим занятиям
Итого:		63	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия)

## 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, очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>1 текущая аттестация</b>		
1.1	Выполнение и защита практических работ	10
1.2	Устный опрос	20
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>30</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
2.1	Выполнение и защита практических работ	10
2.2	Устный опрос	20
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>30</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
3.1	Выполнение и защита практических работ	20
3.2	Устный опрос	20
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>40</b>
	<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:

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Перспект»;
- ЭБС «Консультант студент»;

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

- Microsoft Office;
- Microsoft Windows.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

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

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	персональные компьютеры	проектор, экран

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Технологическое моделирование процессов транспорта и хранения углеводородов. Методические указания по выполнению практических работ для обучающихся направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения / сост. М.Ю. Земенкова, К.С. Воронин; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2019. – 16 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Технологическое моделирование процессов транспорта и хранения углеводородов. Методические указания по самостоятельному изучению дисциплины для обучающихся направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения / сост. М.Ю. Земенкова, К.С. Воронин; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2019. – 16 с.

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

Дисциплина «Технологическое моделирование процессов транспорта и хранения углеводородов»

Код, направление подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело»

Направленность (профиль) Надежность и безопасность объектов транспорта углеводородных ресурсов

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	
ПКС-3 Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	Знает методологию реализации проектных, экспериментальных и научных исследований в области трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа, хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов, сжиженных газов в соответствии с действующими стандартами (31.1)	Не знает методологию проведения различного типа исследований	Демонстрирует отдельные знания методологии проведения различного типа исследований	Демонстрирует достаточные знания методологии проведения различного типа исследований	Демонстрирует исчерпывающие знания методологии проведения различного типа исследований
	Умеет использовать современные компьютерные средства в работе со стандартами, производить расчет технологических процессов и устройств трубопроводного транспорта нефти и газа в соответствии с нормативной документацией (У1.1)	Не умеет осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи	Умеет осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи	В достаточной мере умеет осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи	В совершенстве умеет осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи
	Умеет планировать и проводить исследования технологических процессов при освоении месторождений (У2.1)	Не умеет планировать и проводить исследования технологических процессов при освоении месторождений	Фрагментарно умеет планировать и проводить исследования технологических процессов при освоении месторождений	Умеет планировать и проводить исследования технологических процессов при освоении месторождений	Достаточно и корректно планирует и проводит исследования технологических процессов при освоении месторождений

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	
	Владеет навыками, приемами, основами организации научно-исследовательской и практической деятельности при выборе технологий, оборудования трубопроводного транспорта нефти и газа в соответствии с действующими стандартами построения и анализа эмпирических моделей (B1.1)	Не владеет навыками проведения исследований и оценки их результатов	Владеет навыками проведения исследований и оценки их результатов	Хорошо владеет навыками проведения исследований и оценки их результатов	В совершенстве владеет навыками проведения исследований и оценки их результатов
ПКС-5 Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовой отрасли	Знает способы анализа и обобщения экспериментальных данных о технологических рисках и опасностях при работе технологического оборудования (31.2)	Не знает способы анализа и обобщения экспериментальных данных о работе технологического оборудования	Демонстрирует отдельные знания способы анализа и обобщения экспериментальных данных о работе технологического оборудования	Демонстрирует достаточные знания способы анализа и обобщения экспериментальных данных о работе технологического оборудования	Демонстрирует исчерпывающие знания способы анализа и обобщения экспериментальных данных о работе технологического оборудования
	Знает способы анализа возможных инновационных рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем (32.3)	Не знает способы анализа возможных инновационных рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем	Демонстрирует отдельные знания способов анализа возможных инновационных рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем	Демонстрирует достаточные знания способов анализа возможных инновационных рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем	Демонстрирует исчерпывающие знания способов анализа возможных инновационных рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	
	Умеет анализировать и определять преимущества и недостатки методов оценки технологических рисков и обеспечения безопасности в РФ и за рубежом; определять на профессиональном уровне особенности безопасной работы технологических установок, применяемых в нефтегазовой отрасли (У1.2)	Не умеет анализировать и определять преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования в РФ и за рубежом; определять на профессиональном уровне особенности работы различных типов технологических установок, применяемых в нефтегазовой отрасли	Умеет анализировать и определять преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования в РФ и за рубежом; определять на профессиональном уровне особенности работы различных типов технологических установок, применяемых в нефтегазовой отрасли	В достаточной мере умеет анализировать и определять преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования в РФ и за рубежом; определять на профессиональном уровне особенности работы различных типов технологических установок, применяемых в нефтегазовой отрасли	В совершенстве умеет анализировать и определять преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования в РФ и за рубежом; определять на профессиональном уровне особенности работы различных типов технологических установок, применяемых в нефтегазовой отрасли
	Владеет навыками интерпретации данных о безопасной работе и технологических рисках оборудования, технических устройств в нефтегазовой отрасли (В1.2)	Не владеет навыками интерпретации данных работы оборудования, технических устройств в нефтегазовой отрасли	Владеет навыками интерпретации данных работы оборудования, технических устройств в нефтегазовой отрасли	Хорошо владеет навыками интерпретации данных работы оборудования, технических устройств в нефтегазовой отрасли	В совершенстве владеет навыками интерпретации данных работы оборудования, технических устройств в нефтегазовой отрасли
ПКС-6. Способен оценивать эффективность инновационных решений и анализировать возможные технологические риски их реализации	Знает способы применения инновационных методов для решения задач промышленной безопасности (31.3)	Не знает способы применения инновационных методов для решения задач промышленной безопасности	Демонстрирует отдельные знания способов применения инновационных методов для решения задач промышленной безопасности	Демонстрирует достаточные знания способов применения инновационных методов для решения задач промышленной безопасности	Демонстрирует исчерпывающие знания способов применения инновационных методов для решения задач промышленной безопасности
	Знает способы анализа возможных инновационных рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем (32.3)	Не знает способы анализа возможных инновационных рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем	Демонстрирует отдельные знания способов анализа возможных инновационных рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем	Демонстрирует достаточные знания способов анализа возможных инновационных рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем	Демонстрирует исчерпывающие знания способов анализа возможных инновационных рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	
	Умеет определять перечень возможных технологических рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства (У1.3)	Не умеет определять перечень возможных технологических рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства	Фрагментарно умеет определять перечень возможных технологических рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства	Умеет определять перечень возможных технологических рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства	Достаточно и корректно определяет перечень возможных технологических рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства
	Умеет прогнозировать возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем (У2.3)	Не умеет прогнозировать возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем	Фрагментарно умеет прогнозировать возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем	Умеет прогнозировать возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем	Достаточно и корректно прогнозирует возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем
	Владеет информацией о возможности предотвращения технологических рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия (В1.3)	Не владеет информацией о возможности предотвращения технологических рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия	Частично владеет информацией о возможности предотвращения технологических рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия	Хорошо владеет информацией о возможности предотвращения технологических рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия	В совершенстве владеет информацией о возможности предотвращения технологических рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина «Технологическое моделирование процессов транспорта и хранения углеводородов»

Код, направление подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело»

Направленность (профиль) Надежность и безопасность объектов транспорта углеводородных ресурсов

№ 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	Имитационное моделирование технологических процессов транспорта углеводородов [Текст] : методические указания по самостоятельному изучению дисциплины для обучающихся направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» всех программ и форм обучения / ТИУ ; сост.: М. Ю. Земенкова, К. С. Воронин. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 18 с.	ЭР	15	100	+
2	Имитационное моделирование технологических процессов транспорта углеводородов [Текст] : методические указания по выполнению практических работ для обучающихся направления подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело» всех программ и форм обучения / ТИУ ; сост.: М. Ю. Земенкова, К. С. Воронин. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 18 с.	ЭР	15	100	+
3	Имитационное моделирование технологических процессов транспорта углеводородов [Текст] : методические указания по выполнению лабораторных работ для обучающихся направления подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело» всех программ и форм обучения / ТИУ ; сост.: М. Ю. Земенкова, К. С. Воронин. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 16 с.	ЭР	15	100	+
4	Математическое моделирование : учебное пособие для магистратуры : Учебное пособие / В. И. Рейзлин. - 2-е изд., пер. и доп. - Электрон. дан.col. - М : Издательство Юрайт, 2018. - 126 с.	ЭР	15	100	+

5	Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с Anylogic 5 [Текст] / Ю. Карпов. - СПб. : БХВ- Петербург, 2009. - 390 с.	10	15	100	-
---	--	----	----	-----	---

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ю. Д. Земенков

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д. Х. Каюкова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

М.П.

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
Технологическое моделирование процессов транспорта и хранения  
углеводородов  
на 2024-2025 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Актуализация наименований лекционных занятий в рамках рабочей программы, трудоемкость в з.е. и семестры изучения дисциплины остаются прежними.	Заменить темы лекционных занятий: «Теоретические основы моделирования», «Моделирование технологических процессов на нефтебазе», на темы читаемые на английском языке: «Mathematical modelling in MATLAB/Octave», «Fundamentals of computational fluid dynamics simulations»

Дополнения и изменения внес:  
доцент кафедры ТУР, к.т.н.

\_\_\_\_\_ Воронин К. С.

*(должность, ученое звание, степень)*

*(подпись)*

*(И.О. Фамилия)*

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры  
Транспорта углеводородный ресурс.

*(наименование кафедры)*

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ю. Д. Земенков.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой/

Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.