

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 09.07.2024 17:15:50

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

## МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

 А.Г. Мозырев

«23» июня 2022 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Моделирование технологических процессов с применением машинного обучения

направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль Машины и аппараты химических производств к результатам освоения дисциплины «Моделирование технологических процессов с применением машинного обучения».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры «Транспорт углеводородных ресурсов»

Заведующий кафедрой  Ю.Д. Земенков

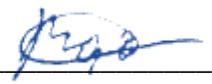
СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  А.Г. Мозырев

«23» июня 2022 г.

Рабочую программу разработал:

К.С. Воронин, доцент, к.т.н., доцент



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: ознакомление обучающихся с методами машинного обучения и их применением при моделировании технологических процессов.

Задачи дисциплины:

- Формирование навыков практического применения методов машинного обучения;
- Формирование навыков практического применения знаний в области моделирования различных технологических процессов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана и входит в общеуниверситетский блок элективных дисциплин по теме «Цифровая инженерия».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание методологии проведения различного типа исследований,

умение 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.

## 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) <sup>1</sup>	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Знать: З1. Актуальные российские и зарубежные источники информации.
		Уметь: У1. Осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников информации
		Владеть: В1. Навыками поиска информации в российских и зарубежных источниках.
	УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи.	Знать: З2. Критерии систематизации информации в соответствии с требованиями и условиями задачи.
		Уметь: У2. Систематизировать и критически анализировать информацию.
		Владеть: В2. Навыками систематизации и критического анализа информации.
	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач.	Знать: З3. Методики системного подхода при решении поставленных задач.
		Уметь: У3. Использовать методики системного подхода при решении поставленных задач.
		Владеть: В3. Навыками применения методик системного подхода при решении поставленных задач.
УК-2. Способен определять	УК-2.1. Проводит анализ поставленной	Знать: З4. Методы постановки цели и

круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения.	формулирования взаимосвязанных задач.
		Уметь: У4. Проводить анализ поставленной цели и формулировать совокупность взаимосвязанных задач.
		Владеть: В4. Навыками анализа поставленной цели и формулировки совокупности взаимосвязанных задач.
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.	Знать: З5. Способы решения поставленных задач.
		Уметь: У5. Выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.
		Владеть: В5. Навыками определения оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.
	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности.	Знать: З6. Действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности.
		Уметь: У6. Анализировать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности.
		Владеть: В6. Навыками анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности.

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины/модуля составляет 3 зачетных единиц, 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	2/4	16	-	32	60/0	Зачет

#### 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	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основы моделирования технологических процессов	2	-	6	18	26	УК-1.1	Лабораторная работа №1 Вопросы к устному опросу
								УК-1.2	Лабораторн

									ая работа №1 Вопросы к устному опросу
									УК-1.3 Лабораторная работа №1 Вопросы к устному опросу
									УК-2.1 Лабораторная работа №1 Вопросы к устному опросу
									УК-2.2 Лабораторная работа №1 Вопросы к устному опросу
									УК-2.3 Лабораторная работа №1 Вопросы к устному опросу
2	2	Машинное обучение	10	-	20	20	50	УК-1.1 Лабораторная работа №2 Вопросы к устному опросу	
								УК-1.2 Лабораторная работа №2 Вопросы к устному опросу	
								УК-1.3 Лабораторная работа №3 Вопросы к устному опросу	
								УК-2.1 Лабораторная работа №3 Вопросы к устному опросу	
								УК-2.2 Лабораторная работа №4 Вопросы к устному опросу	

								УК-2.3	Лабораторная работа №5 Вопросы к устному опросу
3	3	Глубокое обучение	4	-	6	20	30	УК-1.1	Лабораторная работа №6 Вопросы к устному опросу
								УК-1.2	Лабораторная работа №6 Вопросы к устному опросу
								УК-1.3	Лабораторная работа №6 Вопросы к устному опросу
								УК-2.1	Лабораторная работа №6 Вопросы к устному опросу
								УК-2.2	Лабораторная работа №6 Вопросы к устному опросу
								УК-2.3	Лабораторная работа №6 Вопросы к устному опросу
								УК-1.1	Вопросы к устному зачету
УК-1.2									
УК-1.3									
УК-2.1									
УК-2.2									
УК-2.3									
Итого:			16	-	32	60	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. «*Основы моделирования технологических процессов*». Введение. Понятие моделирования. Классификация моделей. Требования к моделям.

Раздел 2. «*Машинное обучение*». Введение. Основные задачи. Кластеризация. Классификация. Регрессия. Прогнозирование временных рядов.

Раздел 3. «*Глубокое обучение*». Введение. Основные задачи. Обработка изображений.

### 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	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Основы моделирования
2	2	2	-	-	Введение в машинное обучение
3	2	2	-	-	Кластеризация
4	2	2	-	-	Классификация
5	2	2	-	-	Регрессия
6	2	2	-	-	Прогнозирование временных рядов
7	3	2	-	-	Введение в глубокое обучение
8	3	2	-	-	Обработка изображений
Итого:		16	-	-	

#### 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	6	-	-	Моделирование процесса
2	2	4	-	-	Решение задачи кластеризации
3	2	4	-	-	Решение задачи классификации
4	2	6	-	-	Решение задачи регрессии
5	2	6	-	-	Решение задачи прогнозирования временных рядов
6	3	6	-	-	Решение задачи обработки изображений
Итого:		32	-	-	

#### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	18	25	-	Основы моделирования	Подготовка к лекционным занятиям и лабораторным работам
2	2	4	8	-	Предобработка данных	
3	2	4	8	-	Кластеризация	
4	2	4	8	-	Классификация	
5	2	4	8	-	Регрессия	
6	2	4	8	-	Прогнозирование временных рядов	
7	3	10	13	-	Глубокое обучение	
8	3	10	12	-	Обработка изображений	

9	1, 2, 3	2	4	-	Зачет	Подготовка к зачету
Итого:		60	94	-		

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

Контрольная работа учебным планом не предусмотрена

## 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
<b>1 текущая аттестация</b>		
1	Выполнение и защита лабораторных работ № 1, 2	20
2	Устный опрос	10
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>30</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
3	Выполнение и защита лабораторных работ № 3, 4	20
4	Устный опрос	10
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>30</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
5	Выполнение и защита лабораторных работ № 5, 6	20
6	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:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.uraйт.ru](http://www.uraйт.ru)
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Библиотеки нефтяных вузов России :
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>,
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/> ,
- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»

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

- Microsoft Office;
- Python.

## 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	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 технологических процессов с применением машинного обучения	<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.</p> <p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ)(компьютерный класс).</p>	<p>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корп.1</p> <p>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корп.1</p>

		Оснащённость: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 15 шт., проектор - 1 шт., документ-камера - 1 шт., акустическая система (колонки - 4 шт., проекционный экран - 1 шт., телевизор - 2 шт., микрофон - 1 шт.	
--	--	--	--

## **11. Методические указания по организации СРС**

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Для подготовки к лабораторным занятиям нужно изучить теоретический материал, соответствующий теме лабораторной работы.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся представляет собой самостоятельное изучение теоретического материала, подготовку к лабораторным работам, промежуточным аттестациям и выполнение контрольной работы.

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

Дисциплина «Моделирование технологических процессов с применением машинного обучения»

Код, направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1	УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а также поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Знать: З1. Актуальные российские и зарубежные источники информации.	Не знает актуальные российские и зарубежные источники информации.	Удовлетворительно знает актуальные российские и зарубежные источники информации.	Хорошо знает актуальные российские и зарубежные источники информации.	В совершенстве знает актуальные российские и зарубежные источники информации.
		Уметь: У1. Осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников информации.	Не умеет осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников информации.	Удовлетворительно умеет осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников информации.	Хорошо умеет осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников информации.	В совершенстве умеет осуществлять выбор актуальных российских и зарубежных источников информации.
		Владеть: В1. Навыками поиска информации в российских и зарубежных источниках.	Не владеет навыками поиска информации в российских и зарубежных источниках.	Удовлетворительно владеет навыками поиска информации в российских и зарубежных источниках.	Хорошо владеет навыками поиска информации в российских и зарубежных источниках.	В совершенстве владеет навыками поиска информации в российских и зарубежных источниках.
	УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи.	Знать: З2. Критерии систематизации информации в соответствии с требованиями и условиями задачи.	Не знает критерии систематизации информации в соответствии с требованиями и условиями задачи.	Удовлетворительно знает критерии систематизации информации в соответствии с требованиями и условиями задачи.	Хорошо знает критерии систематизации информации в соответствии с требованиями и условиями задачи.	В совершенстве знает критерии систематизации информации в соответствии с требованиями и условиями задачи.
		Уметь: У2. Систематизировать и критически анализировать информацию.	Не умеет систематизировать и критически анализировать информацию.	Удовлетворительно умеет систематизировать и критически анализировать информацию.	Хорошо умеет систематизировать и критически анализировать информацию.	В совершенстве умеет систематизировать и критически анализировать информацию.
		Владеть: В2. Навыками систематизации и критического анализа информации.	Не владеет навыками систематизации и критического анализа информации.	Удовлетворительно владеет навыками систематизации и критического анализа информации.	Хорошо владеет навыками систематизации и критического анализа информации.	В совершенстве владеет навыками систематизации и критического анализа информации.
	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач.	Знать: З3. Методики системного подхода при решении поставленных задач.	Не знает методики системного подхода при решении поставленных задач.	Удовлетворительно знает методики системного подхода при решении поставленных задач.	Хорошо знает методики системного подхода при решении поставленных задач.	В совершенстве знает методики системного подхода при решении поставленных задач.
		Уметь: У3. Использовать методики системного подхода при решении поставленных задач.	Не умеет использовать методики системного подхода при решении поставленных задач.	Удовлетворительно умеет использовать методики системного подхода при решении поставленных задач.	Хорошо умеет использовать методики системного подхода при решении поставленных задач.	В совершенстве умеет использовать методики системного подхода при решении поставленных задач.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: В3. Навыками применения методик системного подхода при решении поставленных задач.	Не владеет навыками применения методик системного подхода при решении поставленных задач.	Удовлетворительно владеет навыками применения методик системного подхода при решении поставленных задач.	Хорошо владеет навыками применения методик системного подхода при решении поставленных задач.	В совершенстве владеет навыками применения методик системного подхода при решении поставленных задач.
УК-2	УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения.	Знать: 34. Методы постановки цели и формулирования взаимосвязанных задач.	Не знает методы постановки цели и формулирования взаимосвязанных задач.	Удовлетворительно знает методы постановки цели и формулирования взаимосвязанных задач.	Хорошо знает методы постановки цели и формулирования взаимосвязанных задач.	В совершенстве знает методы постановки цели и формулирования взаимосвязанных задач.
		Уметь: У4. Проводить анализ поставленной цели и формулировать совокупность взаимосвязанных задач.	Не умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать совокупность взаимосвязанных задач.	Удовлетворительно умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать совокупность взаимосвязанных задач.	Хорошо умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать совокупность взаимосвязанных задач.	В совершенстве умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать совокупность взаимосвязанных задач.
		Владеть: В4. Навыками анализа поставленной цели и формулировки совокупности взаимосвязанных задач.	Не владеет навыками анализа поставленной цели и формулировки совокупности взаимосвязанных задач.	Удовлетворительно владеет навыками анализа поставленной цели и формулировки совокупности взаимосвязанных задач.	Хорошо владеет навыками анализа поставленной цели и формулировки совокупности взаимосвязанных задач.	В совершенстве владеет навыками анализа поставленной цели и формулировки совокупности взаимосвязанных задач.
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.	Знать: 35. Способы решения поставленных задач.	Не знает способы решения поставленных задач.	Удовлетворительно знает способы решения поставленных задач.	Хорошо знает способы решения поставленных задач.	В совершенстве знает способы решения поставленных задач.
		Уметь: У5. Выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.	Не умеет выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.	Удовлетворительно умеет выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.	Хорошо умеет выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.	В совершенстве умеет выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.
		Владеть: В5. Навыками определения оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.	Не владеет навыками определения оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.	Удовлетворительно владеет навыками определения оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.	Хорошо владеет навыками определения оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.	В совершенстве владеет навыками определения оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.
	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности.	Знать: 36. Действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности.	Не знает действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности.	Удовлетворительно знает действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности.	Хорошо знает действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности.	В совершенстве знает действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У6. Анализировать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности.	Не умеет анализировать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности.	Удовлетворительно умеет анализировать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности.	Хорошо умеет анализировать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности.	В совершенстве умеет анализировать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности.
		Владеть: В6. Навыками анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности.	Не владеет навыками анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности.	Удовлетворительно владеет навыками анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности.	Хорошо владеет навыками анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности.	В совершенстве владеет навыками анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности.

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина «Моделирование технологических процессов с применением машинного обучения»

Код, направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

№ 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	Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект. Учеб. пособие для ВУЗов. – М.: Изд. центр «Академия», 2005. – 176 с.	16	60	100	-
2	Стрекалов, Александр Владимирович. Математическое моделирование процессов нефтедобычи на основе нейронных сетей : [ : Текст : Электронный ресурс] : монография / А. В. Стрекалов, А. Т. Хусаинов ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. - 163 с. : ил., граф., табл. - Электронная библиотека ТИУ. -	ЭР*	60	100	+
3	Аханова М. А. Большие данные и машинное обучение : учебник / М. А. Аханова, С. В. Овчинникова, О. М. Барбаков ; ТИУ. – Тюмень : ТИУ, 2022. - 202 с.	ЭР*	60	100	+
4	Семенов Б. В. Вычислительные методы в инженерных задачах : учебное пособие / Б. В. Семенов, Д. Р. Николаева, Н. В. Попова. - Тюмень : ТИУ, 2019.	20	60	100	+

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

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

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д. Х. Каюкова

« 23 » \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2022 г.

М.П.

