

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЛИАЛ ТИУ В Г.НИЖНЕВАРТОВСКЕ
КАФЕДРА НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой



Н.Н. Савельева

«01» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Технологии имитационного моделирования

направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль): Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

форма обучения: очная/очно-заочная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Нефтегазовое дело»

Протокол № 11 от 01.06.2023 г

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Технологии имитационного моделирования» имеет своей целью формирование компетенций в области эксплуатации, разработки и проектирования систем для реализации точных размерных перемещений исполнительных рабочих органов технологического оборудования (роботов-манипуляторов) используемые в аддитивном производстве.

В задачи изучения дисциплины входит:

- а) изучение общих принципов построения мехатронных модулей и комплексов;
- б) изучение принципов проектирования мехатронных производственных систем;
- в) изучение принципов автоматизированного управления мехатронными модулями;
- г) изучение электромеханических, электрогидравлических и электропневматических исполнительных устройств;
- д) изучение цифровых датчиков систем управления мехатронной техники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к общеуниверситетскому блоку элективных дисциплин обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание: классификации мехатронного оборудования и классификации технологических процессов; преимуществ и перспектив развития устройств и систем; определения законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории назначение сенсорных систем и классификацию сенсорных систем; предпосылок развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем; классификации технологических комплексов с применением роботов.

Умения: проектировать технологические комплексы; моделировать и применять современные мехатронные системы; решать прямые и обратные задачи о положениях; задавать основные этапы проектирования; проектировать технологические комплексы; векторно мыслить.

Владение: векторно – матричными методами преобразования координат; навыками применение промышленных роботов на основных технологических операциях; матричными методами решения задач; навыками решения задач кинематики; навыками непрерывного программного управления; навыками управления технологическими комплексами и особенностями роботизации технологических комплексов в действующих производствах.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины «Особенности эксплуатации оборудования нефтяной и газовой промышленности в условиях Крайнего Севера и Арктики» и служит основой для освоения дисциплины «Методология оценки качества технических работ в нефтегазовой промышленности» и подготовке к сдаче государственного экзамена.

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
ПКСд-8 Способен разрабатывать с использованием САД-, САРР-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности	ПКСд-8.1 Выбирает с применением САД-, САРР-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления	Знать: 31 виды и методы изготовления и схемы базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения нефтегазового производства
		Уметь: У1 применять САД-, САРР-системы для изготовления исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения нефтегазового производства

	машиностроительных изделий средней сложности	Владеть: В1 методами изготовления исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения нефтегазового производства
	ПКСд-8.2 Оформляет с применением САD-, САPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности	Знать: З2 требования к оформлению технологической документации на технологические процессы и технологических маршрутов изготовления изделий средней сложности;
		Уметь: У2 оформлять технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления изделий средней сложности с применением САD-, САPP-, PDM-систем
		Владеть: В2 навыками оформления технологической документации на технологические процессы и технологических маршрутов изготовления изделий средней сложности
	ПКСд-8.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САPP-систем	Знать: З3 методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САPP-систем
		Уметь: У3 применять методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САPP-систем
Владеть: В3 навыками применения методики выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САPP-систем		

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные 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	10	20	-	78	-	зачет
очно-заочная	5/А	12	20	-	76	-	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	Оценочное средство
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение в робототехнику	1	2	-	10	13	ПКСд-8.1	Устный опрос
2	2	Основные этапы и принципы проектирования	1	2	-	10	13	ПКСд-8.1 ПКСд-8.3	Устный опрос

		мехатронных систем							
3	3	Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования	2	4	-	10	16	ПКСд-8.2 ПКСд-8.3	Отчет по ПР* №1
4	4	Сенсорные системы	2	4	-	10	16	ПКСд-8.3	Отчет по ПР №2
5	5	Основы систем автоматического управления	2	4	-	10	16	ПКСд-8.1 ПКСд-8.3	Отчет по ПР №3
6	6	Применение средств робототехники	2	4	-	10	16	ПКСд-8.1 ПКСд-8.3	Отчет по ПР №4
7	Зачет		-	-	-	18	18	ПКСд-8.1 ПКСд-8.2 ПКСд-8.3	Вопросы к зачету
Итого:			10	20		78	108		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочное средство
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение в робототехнику	2	4	-	10	16	ПКСд-8.1	Устный опрос
2	2	Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем	2	4	-	10	16	ПКСд-8.1 ПКСд-8.3	Устный опрос
3	3	Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования	2	4	-	10	16	ПКСд-8.2 ПКСд-8.3	Отчет по ПР №1
4	4	Сенсорные системы	2	4	-	10	16	ПКСд-8.3	Отчет по ПР №2
5	5	Основы систем автоматического управления	2	2	-	12	16	ПКСд-8.1 ПКСд-8.3	Отчет по ПР №3
6	6	Применение средств робототехники	2	2	-	12	16	ПКСд-8.1 ПКСд-8.3	Отчет по ПР №4
7	Зачет		-	-	-	12	12	ПКСд-8.1 ПКСд-8.2 ПКСд-8.3	Вопросы к зачету
Итого:			12	20		76	108		

заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. *«Введение в робототехнику»*. Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных и робототехнических систем. Преимущества и перспективы развития таких устройств и систем.

Раздел 2. *«Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем»*. Классификация мехатронного оборудования. Классификация технологических процессов. Современные мехатронные системы; построение, моделирование, применение. Задачи и основные этапы проектирования.

Раздел 3. *«Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования»*. Задачи кинематики манипуляторов. Прямые и обратные задачи о положениях.

Матричные методы решения задач. Прямая и обратная задачи кинематики. Базовые и связанные системы координат. Векторно – матричные методы преобразования координат. Решение прямой и обратной задач о положениях. Определение законов изменения обобщенных координат при движении точки схвата по заданной траектории.

Раздел 4. «Сенсорные системы» Назначение сенсорных систем. Классификация сенсорных систем. Контактные и бесконтактные сенсорные системы. Системы технического зрения.

Раздел 5. «Основы систем автоматического управления». Понятие автоматического управления. Система автоматического управления. Теория автоматического управления. Системы автоматического регулирования. Непрерывные и дискретные системы управления. Непрерывное программное управление.

Раздел 6. «Применение средств робототехники» Классификация технологических комплексов с применением роботов. Компоновки технологических комплексов с роботами. Управление технологическими комплексами. Этапы проектирования технологических комплексов. Особенности роботизации технологических комплексов в действующих производствах. Гибкие производственные системы. Применение промышленных роботов на основных технологических операциях. Классификация технологических комплексов с роботами на основных технологических операциях. Сборочные робототехнические комплексы. Сварочные робототехнические комплексы. Применение промышленных роботов на вспомогательных операциях. Робототехника в непромышленных областях. Экстремальная робототехника.

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	1	-	2	Введение в робототехнику
2	2	1	-	2	Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем
3	3	2	-	2	Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования
4	4	2	-	2	Сенсорные системы
5	5	2	-	2	Основы систем автоматического управления
6	6	2	-	2	Применение средств робототехники
Итого:		10		12	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1-2	4	-	8	Практическая работа №1 «Методология имитационного моделирования»
2	3	4	-	4	Практическая работа №2 Инструментальные средства имитационного моделирования
3	4-5	8	-	6	Практическая работа №3 Примеры имитационных моделей
4	6	4	-	2	Практическая работа №4 Примеры имитационных моделей
Итого:		20	-	20	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1-2	20	-	20	Основные этапы и принципы проектирования	Индивидуальные

					мехатронных систем; Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования; Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования; Сенсорные системы; Основы систем автоматического управления; Применение средств робототехники	консультации студентов в течение семестра
2	3-4	20	-	20	Основные этапы и принципы проектирования мехатронных систем; Кинематика и динамика исполнительных устройств промышленного оборудования; Сенсорные системы; Основы систем автоматического управления; Применение средств робототехники	Подготовка к практическим работам
3	5-6	20	-	24	Состав и структура современного машиностроительного производства; Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей; Гибкие производственные системы. Основное и вспомогательное оборудование; Робототехнический комплекс производства	Подготовка к практическим работам
4	1-4	18	-	12	Зачет	Подготовка к зачету
Итого:		78		76		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: проблемная задача; работа в команде.

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 и очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Практическая работа №1. Защита.	0-20
2	Устный опрос по теме 1	0-10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0-30
2 текущая аттестация		
1	Устный опрос по теме 2	0-10
2	Практическая работа №2. Защита.	0-20
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0-30
3 текущая аттестация		
1	Практическая работа №3. Защита.	0-20
2	Практическая работа № 4. Защита.	0-20
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0-40
		ВСЕГО
		100

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.

Информационные ресурсы

1. [Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ](http://webirbis.tsogu.ru/) <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. [ЭБС «Лань»](http://e.lanbook.com) <http://e.lanbook.com>
3. [Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU](http://www.elibrary.ru) <http://www.elibrary.ru>
4. [ЭБС «Юрайт»](https://www.biblio-online.ru) <https://www.biblio-online.ru>
5. [ЭБС «Библиокомплектатор»](http://bibliokomplektator.ru/) <http://bibliokomplektator.ru/>
6. [Национальный Электронно-Информационный Консорциум \(НЭИКОН\)](#)
7. [Международный европейский индекс цитирования в области гуманитарных наук European Reference Index for the Humanities \(ERIH\)](#)
8. [Международные реферативные базы научных изданий](http://www.scopus.com) <http://www.scopus.com>
9. [Библиотека технических статей по разработке нефтяных и газовых месторождений Общества инженеров-нефтяников SPE](#)
10. [POLPRED.com Обзор СМИ](#)
11. [База данных Роспатент](#)

Полезные ссылки на другие электронные ресурсы

12. [Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина](http://elib.tsogu.ru/) <http://elib.tsogu.ru/>
13. [Библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета](http://elib.tsogu.ru/) <http://elib.tsogu.ru/>
14. Научно-техническая библиотека Ухтинского государственного технического университета <http://elib.tsogu.ru/>
15. Поисквые системы Google, Yandex, Rambler.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение – Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows; Zoom (бесплатная версия), свободно-распространяемое ПО.

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 с 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 (месторождение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключается договор)
1	Технологии имитационного моделирования	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная, трибуна для чтения лекций, столы	628609, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Нижневартовск, Западный промышленный узел, Панель 20, ул. Ленина, д. 2/П, стр. 9, ауд. 308

		<p>компьютерные, стулья компьютерные крутящиеся, шкаф металлический.</p> <p>Компьютеры в комплекте, проектор, проекционный экран, персональный компьютер, колонки.</p>	
		<p>Практические занятия:</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс).</p> <p>Оснащенность:</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная, трибуна для чтения лекций, столы компьютерные, стулья компьютерные крутящиеся, шкаф металлический.</p> <p>Компьютеры в комплекте, проектор, проекционный экран, персональный компьютер, колонки.</p>	<p>628609, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Нижневартовск, Западный промышленный узел, Панель 20, ул. Ленина, д. 2/П, стр. 9, ауд. 308</p>

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практические занятия организуются с использованием различных методов обучения, включая интерактивные (работа в малых группах, разбор исторических ситуаций, кейс-стади, метод проектов). В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, консультации с преподавателем, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: ТЕХНОЛОГИИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Код, направление подготовки: 21.03.01. НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

Направленность (профиль): ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ДОБЫЧИ НЕФТИ

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКСд-8	ПКСд-8.1 Выбирает с применением САД-, САРР-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности	Знать: 31 виды и методы изготовления и схемы базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения нефтегазового производства	Не знает виды и методы изготовления и схемы базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения нефтегазового производства	Частично знает виды и методы изготовления и схемы базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения нефтегазового производства	Хорошо знает виды и методы изготовления и схемы базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения нефтегазового производства	Знает отлично виды и методы изготовления и схемы базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения нефтегазового производства
		Уметь: У1 применять САД-, САРР-системы для изготовления исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения нефтегазового производства	Не умеет применять САД-, САРР-системы для изготовления исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения нефтегазового производства	Частично умеет применять САД-, САРР-системы для изготовления исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения нефтегазового производства	Хорошо умеет применять САД-, САРР-системы для изготовления исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения нефтегазового производства	Умеет на высоком уровне применять САД-, САРР-системы для изготовления исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения нефтегазового производства
		Владеть: В1 методами изготовления исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения нефтегазового производства	Не владеет методами изготовления исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения нефтегазового производства	Частично владеет методами изготовления исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения нефтегазового производства	Хорошо владеет методами изготовления исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения нефтегазового производства	Владеет на высоком уровне методами изготовления исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения нефтегазового производства
	ПКСд-8.2 Оформляет с применением САД-,	Знать: 32 требования к оформлению	Не знает требования к оформлению	Частично знает требования к	Хорошо знает требования к	Знает отлично требования к

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: ТЕХНОЛОГИИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Код, направление подготовки 21.03.01. НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

Направленность (профиль) ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ДОБЫЧИ НЕФТИ

№ 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 : учебное пособие / ТИУ ; сост.: Д. В. Арясова, М. А. Аханова, С. В. Овчинникова. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 186 с. : рис., табл. - http://webirbis.tsogu.ru/	ЭР	25	100	+
2	Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 389 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02528-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/468919	ЭР	25	100	+
3	Рыжиков, Ю. И. Имитационное моделирование. Авторская имитация систем и сетей с очередями : учебное пособие / Ю. И. Рыжиков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-3464-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113404	ЭР	25	100	+