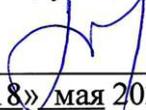


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**Филиал ТИУ в г. Сургуте**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заведующий кафедрой

 Р.Д. Татлыев  
«18» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: ANSYS в решении инженерных задач  
направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело  
направленность (профиль): Проектирование, сооружение и эксплуатация  
нефтегазотранспортных систем  
форма обучения: очная, очно-заочная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры Нефтегазовое дело  
Протокол №14 от «18» мая 2023 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины формирование целостных теоретических знаний и практических навыков построения моделей инженерных конструкций с использованием программных среды автоматизированного проектирования ANSYS.

Задачи дисциплины:

- изучение основных положений информационного моделирования;
- ANSYS – как средство решения МКЭ линейных и нелинейных, стационарных и нестационарных пространственных задач механики деформируемого твёрдого тела и механики конструкций (включая нестационарные геометрически и физически нелинейные задачи контактного взаимодействия элементов конструкций);
- практическое освоение использования программного решения ANSYS для проектирования изделия для трехмерной печати из разных материалов, включая лазерную печать SLM из мелкодисперсных металлических порошков.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «ANSYS в решении инженерных задач» (Б1.О.ДВ.03.02) относится к общеобразовательному блоку элективных дисциплин обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание: основных принципов и методов проектирования для решения инженерных задач; методов расчета и моделирования инженерных задач;

умение: применять принципов и методов проектирования для решения инженерных задач; методов расчета и моделирования инженерных задач

владение: методами проектирования для решения инженерных задач; методов расчета и моделирования инженерных задач.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Цифровая культура», «Моделирование» и служит основой для освоения дисциплин: Прикладные задачи анализа данных, Машинное обучение и «Вопросы искусственного интеллекта» и выполнении «Выпускной квалификационной работы».

### 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 также поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Знать З1: методы анализа проблемной ситуации трехмерного моделирования
		Уметь У1: анализировать проблемную ситуацию и выделять ее базовые составляющие в трехмерном моделировании
		Владеть В1: навыками анализа проблемной ситуации в трехмерном моделировании
	УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать З2 основные методы и принципы системного анализа для построения алгоритма решения задач трехмерного проектирования.
		Уметь У2 применять методы и принципы системного анализа для построения алгоритма решения задач трехмерного проектирования.
		Владеть В2 методами системного подхода для проведения анализа и построения правильной последовательности действий при решении задач трехмерного проектирования.
		Знать З3 практические последствия возможных решений задачи

	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Уметь У3 определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи Владеть В3 навыками оценки практических последствий возможных решений задачи
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Знать 34 теорию математического анализа, теорию целеполагания
		Уметь У4 формулировать цель и определять задачи, необходимые для достижения поставленной цели
		Владеть В4 навыками целеполагания и распределения целевой функции по отдельным задачам
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать 35 теорию поиска оптимальных решений
		Уметь У5 находить среди множества решений самый оптимальный с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
		Владеть В5 навыками нахождения оптимальных решений с учетом имеющихся ограничений
УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Знать 36 действующее законодательство и правовые нормы в области реализации проектов	
	Уметь У6 составлять план работ с учетом действующих процессуально-правовых норм	
	Владеет В6 навыками работы над проектом с учетом действующих законодательных норм	
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Осознает функции и роли членов команды, собственную роль в команде.	Знать 37: современные технологии взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе.
		Уметь У7 организовывать, управлять ситуациями общения, сотрудничества, развивая активность, самостоятельность, инициативность, творческие способности участников социального взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе.
		Владеть В7: методами организации конструктивного социального взаимодействия.
	УК-3.2. Устанавливает контакты в процессе социального взаимодействия	Знать 38: способы установления социального взаимодействия и организации командной работы
		Уметь У8 устанавливать каналы коммуникационного взаимодействия в пределах рабочей группы
		Владеть В8: навыками создания групп пользователей для оперативного обмена информацией
	УК-3.3. Выбирает стратегию поведения в команде в зависимости от условий	Знать 39 основы организации социального взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе; современные технологии взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе.
		Уметь У9 организовывать, управлять ситуациями общения, сотрудничества, развивая активность, самостоятельность, инициативность, творческие способности участников социального взаимодействия

		при решении общих профессиональных задач в группе.
		Владеть: В9 методами организации конструктивного социального взаимодействия.

### 3. 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	2/4	16	-	32	60	-	зачет

### 4. 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	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1.	Основные подходы к решению инженерных задач.	2	-	-	8	12	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3	Коллоквиум №1
2.	2.	Введение в ANSYS. Обзор возможностей ANSYS для решения инженерных задач.	2	-	2	8	10	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Отчет по лабораторной работе №1, Вопросы для защиты лабораторной работы №1
3.	3.	Геометрическое моделирование плоских и пространственных объектов.	4	-	8	8	20	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Отчет по лабораторным работам №2-3 Вопросы для защиты лабораторной работы №2-3
4.	4.	Построение двумерных и трехмерных конечно-элементных моделей.	2	-	8	8	18	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Отчет по лабораторным работам №4-5-3 Вопросы для защиты лабораторной работы №4-5
5.	5.	Примеры решения плоских задач строительной механики.	2	-	8	8	18	УК-1.2, УК-1.3	Отчет по лабораторным работам №6-7 Вопросы для защиты лабораторной работы №6-7
6.	6.	Основы решения нелинейных задач прочности в ANSYS.	2	-	4	10	16	УК-1.2, УК-1.3	Отчет по лабораторной работе №8, Вопросы для защиты лабораторной работы №8
7.	7.	Создание расчетных моделей в ANSYS.	2	-	4	10	16	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3	Отчет по лабораторной работе №9, Вопросы для защиты лабораторной работы №9, Коллоквиум №2

8.	Зачет	-	-	-	-	-	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.8, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3	Вопросы к промежуточной аттестации
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>60</b>	<b>108</b>		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### **Раздел 1. Основные подходы к решению инженерных задач.**

Постановка проблемы. Постановка вычислительной задачи. Предварительный анализ свойств вычислительной задачи. Выбор или построение численного метода. Алгоритмизация и программирование. Отладка программы. Обработка и интерпретация результатов. Использование результатов и коррекция математической модели.

#### **Раздел 2. Введение в ANSYS. Обзор возможностей ANSYS для решения инженерных задач.**

Семейство ANSYS-программ. Обмен данными с другими системами. База данных и формат файлов. Интерфейс пользователя. Процессоры. Препроцессорная подготовка. Получение решения. Постпроцессорная обработка. Язык параметрического программирования. Оптимизация проектных разработок.

#### **Раздел 3. Геометрическое моделирование плоских и пространственных объектов.**

Твердотельное моделирование. Параметризация модели. Геометрические построения на плоскости. Нисходящее моделирование трехмерных объектов.

#### **Раздел 4. Построение двумерных и трехмерных конечно-элементных моделей.**

Построение сетки. Библиотека конечных элементов программы ANSYS. Метод подконструкций. Метод подмоделей. Построение свободной (free) сетки. Построение упорядоченной (mapped) сетки.

#### **Раздел 5. Примеры решения плоских задач строительной механики.**

Расчет ферменных конструкций. Плоский изгиб балок. Расчет плоских рам.

#### **Раздел 6. Основы решения нелинейных задач прочности в ANSYS.**

Использование метода Ньютона-Рафсона. Пошаговое нагружение и равновесные итерации. Пределы сходимости. Консервативные и неконсервативные системы. Путь нагружения. Число шагов решения и автоматический выбор шага. Направление нагрузок и перемещений.

#### **Раздел 7. Создание расчетных моделей в ANSYS.**

Подготовка исходных данных для геометрической модели. Формирование геометрической модели объекта. Формирование конечно-элементной модели. Формирование нагрузок и граничных условий. Расчет напряженно-деформированного состояния. Визуализация результатов.

### 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	
1.	1	2	Основные подходы к решению инженерных задач
2.	2	2	Введение в ANSYS. Обзор возможностей ANSYS для решения инженерных задач
3.	3	4	Геометрическое моделирование плоских и пространственных объектов
4.	4	2	Построение двумерных и трехмерных конечно-элементных моделей
5.	5	2	Примеры решения плоских задач строительной механики
6.	6	2	Основы решения нелинейных задач прочности в ANSYS
7.	7	2	Создание расчетных моделей в ANSYS
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	

**Практические занятия учебным планом не предусмотрены**

**Лабораторные работы**

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторной работы
		ОФО	
1.	2	2	Настройки программного комплекса ANSYS Workbench
2.	3	4	Методика анализа конструкций методом конечных элементов.
3.	3	4	Решение задач с помощью объемных конечных элементов.
4.	4	4	Решение задач с помощью оболочечных конечных элементов.
5.	4	4	Решение задач анализа плоскодеформированного состояния конструкций.
6.	5	4	Исследование влияния размера и порядка конечного элемента на результаты анализа НДС
7.	5	4	Влияние граничных условий на результаты анализа НДС
8.	6	4	Исследование концентрации напряжений при растяжении
9.	7	4	Решение контактных задач. Посадки с натягом
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	-

**Самостоятельная работа студента**

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1.	1	8	Изучение основных этапов решения расчетных задач.	Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям. Подготовка к коллоквиуму №1
2.	2	8	Изучение геометрического моделирования плоских балок.	Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям. Подготовка к лабораторной работе №1
3.	3	8	Изучение геометрического моделирования плоских рам и ферм.	Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям. Подготовка к лабораторным работам №2-3
4.	4	8	Построение двумерных конечно-элементных моделей.	Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям. Подготовка к лабораторным работам № 4-5-
5.	5	8	Изучение решений плоских задач строительной механики.	Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям. Подготовка к лабораторным работам № 6-7
6.	6	10	Изучение основ решения нелинейных задач прочности в ANSYS.	Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям. Подготовка к лабораторной работе №8

7.	7	10	Изучение создания расчетных моделей в ANSYS.	Изучение материала по теме для подготовки к текущим и промежуточной аттестациям. Подготовка к лабораторной работе №9 подготовка к коллоквиуму №2(ОФО)
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	4	

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (традиционных и интерактивных): традиционная лекция; лекция – визуализация с использованием мультимедийного материала; работа в парах; индивидуальная работа; работа в малых группах..

## 5. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 6. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 7. 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 форм обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды контрольных испытаний	Баллы
<b>1 текущая аттестация</b>		
1.	Коллоквиум №1	0-25
2.	Выполнение и защита лабораторной работы №1	0-5
3.	Выполнение и защита лабораторной работы №2	0-5
4.	Выполнение и защита лабораторной работы №3	0-5
<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>		<b>0-40</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
5.	Выполнение и защита лабораторной работы №4	0-5
6.	Выполнение и защита лабораторной работы №5	0-5
7.	Выполнение и защита лабораторной работы №6	0-5
8.	Выполнение и защита лабораторной работы №7	0-5
<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>		<b>0-20</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
9..	Выполнение и защита лабораторной работы №8	0-5
10.	Выполнение и защита лабораторной работы №9	0-5
11.	Коллоквиум №2	0-30
<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>		<b>0-40</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>0-100</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:

- East View, Адрес ресурса: <https://dlib.eastview.com/>
- Academic Search Complete, Адрес ресурса: <http://search.ebscohost.com/>
- Нефтегаз.ру, Адрес ресурса: <https://neftegaz.ru/>
- «Геологическая библиотека» — интернет-портал специализированной литературы Адрес ресурса: <http://www.geokniga.org/maps/1296>
- Электронная библиотека «Горное дело», Адрес ресурса: <http://www.bibl.gorobr.ru/>
- «ГОРНОПРОМЫШЛЕННИК» — международный отраслевой ресурс Адрес ресурса:

<http://www.gornoprom.ru/>

- MINING INTELLIGENCE & TECHNOLOGY — Информационно-аналитический портал Адрес

ресурса: <http://www.infomine.com/>[Полнотекстовая база данных ТИУ](#);

- [Справочно-информационная база данных «Техэксперт»](#), Адрес ресурса <https://cntd.ru/>

- «Консультант плюс», Адрес ресурса <http://www.consultant.ru/>.

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

отечественного производства:

1 Microsoft Office Professional Plus;

2 Microsoft Windows.

3 Аппаратная платформа для построения и прототипирования простых систем Arduino.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

<b>Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО</b>			
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	ANSYS в решении инженерных задач	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) — 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий.	628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория №213, 2 этаж
		Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья. Компьютеры в комплекте — 28 шт.	628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория 308, 3 этаж, Компьютерный класс
		Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 5 шт.	628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория №410, 4 этаж
		Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.	628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория №301,

		Учебная мебель: столы, стулья, компьютер в комплекте – 3 шт.	3 этаж
--	--	---	--------

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

11.1. Методические указания к выполнению лабораторных работ и организации самостоятельной работы обучающихся

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

Дисциплина ANSYS в решении инженерных задач  
 Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело  
 Направленность (профиль) «Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазотранспортных систем»

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2 (0-60)	3 (61-75)	4 (76-90)	5 (91-100)
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 также поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Знать З1: методы анализа проблемной ситуации трехмерного моделирования	Не знает методы анализа проблемной ситуации трехмерного моделирования	Частично знает методы анализа проблемной ситуации трехмерного моделирования	Знает методы анализа проблемной ситуации трехмерного моделирования	В совершенстве знает методы анализа проблемной ситуации трехмерного моделирования
		Уметь У1: анализировать проблемную ситуацию и выделять ее базовые составляющие в трехмерном моделировании	Не умеет анализировать проблемную ситуацию и выделять ее базовые составляющие в трехмерном моделировании	Частично умеет анализировать проблемную ситуацию и выделять ее базовые составляющие в трехмерном моделировании	Умеет анализировать проблемную ситуацию и выделять ее базовые составляющие в трехмерном моделировании	В совершенстве умеет анализировать проблемную ситуацию и выделять ее базовые составляющие в трехмерном моделировании
		Владеть В1: навыками анализа проблемной ситуации в трехмерном моделировании	Не владеет навыками анализа проблемной ситуации в трехмерном моделировании	Частично владеет навыками анализа проблемной ситуации в трехмерном моделировании	Владеет навыками анализа проблемной ситуации в трехмерном моделировании	В совершенстве владеет навыками анализа проблемной ситуации в трехмерном моделировании
	УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с	Знать З2 основные методы и принципы системного анализа для построения алгоритма решения задач трехмерного проектирования.	Не знает методы поиска, анализа и синтеза для решения задач по автоматизации производственных процессов.	Частично знает методы поиска, анализа и синтеза для решения задач по автоматизации производственных процессов.	Знает методы поиска, анализа и синтеза для решения задач по автоматизации производственных процессов, но затрудняется в представлении их	В совершенстве знает методы поиска, анализа и синтеза для решения задач по автоматизации производственных процессов.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2 (0-60)	3 (61-75)	4 (76-90)	5 (91-100)
	требованиями и условиями задачи				особенностей.	
		Уметь У2 применять методы и принципы системного анализа для построения алгоритма решения задач трехмерного проектирования.	Не умеет применить методы поиска, анализа и синтеза для решения задач по автоматизации производственных процессов.	Частично умеет применить методы поиска, анализа и синтеза для решения задач по автоматизации производственных процессов и допускает ряд ошибок.	Умеет применить методы поиска, анализа и синтеза для решения задач по автоматизации производственных процессов, но допускает ряд неточностей.	В совершенстве умеет применить методы поиска, анализа и синтеза для решения задач по автоматизации производственных процессов.
		Владеть В2 методами системного подхода для проведения анализа и построения правильной последовательности действий при решении задач трехмерного проектирования..	Не владеет инструментальными средствами поиска анализа и синтеза для решения задач по автоматизации производственных процессов.	Частично владеет инструментальными средствами поиска анализа и синтеза для решения задач по автоматизации производственных процессов и допускает ряд ошибок.	Владеет инструментальными средствами поиска анализа и синтеза для решения задач по автоматизации производственных процессов и допускает ряд неточностей.	В совершенстве владеет инструментальными средствами поиска анализа и синтеза для решения задач по автоматизации производственных процессов.
УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач		Знать З3 практические последствия возможных решений задачи	Не знает практические последствия возможных решений задачи	Частично знает практические последствия возможных решений задачи	Знает практические последствия возможных решений задачи	В совершенстве знает практические последствия возможных решений задачи
		Уметь У3 определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи	Не умеет определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи	Частично умеет определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи	Умеет определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи	В совершенстве умеет определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи
		Владеть В3 навыками оценки практических последствий возможных решений задачи	Не владеет навыками оценки практических последствий возможных решений задачи	Частично владеет навыками оценки практических последствий возможных решений задачи	Владеет навыками оценки практических последствий возможных решений задачи	В совершенстве владеет навыками оценки практических последствий возможных

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2 (0-60)	3 (61-75)	4 (76-90)	5 (91-100)
						решений задачи
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Знать 37 теорию математического анализа, теорию целеполагания	Не знает теорию математического анализа, теорию целеполагания	Частично знает теорию математического анализа, теорию целеполагания.	Знает теорию математического анализа, теорию целеполагания	В совершенстве знает теорию математического анализа, теорию целеполагания
		Уметь У7 формулировать цель и определять задачи, необходимые для достижения поставленной цели	Не умеет формулировать цель и определять задачи, необходимые для достижения поставленной цели	Частично умеет формулировать цель и определять задачи, необходимые для достижения поставленной цели	Умеет формулировать цель и определять задачи, необходимые для достижения поставленной цели	В совершенстве умеет формулировать цель и определять задачи, необходимые для достижения поставленной цели.
		Владеть В7 навыками целеполагания и распределения	Не владеет навыками целеполагания и распределения целевой функции по отдельным задачам	Частично владеет навыками целеполагания и распределения целевой функции по отдельным задачам	Владеет навыками целеполагания и распределения целевой функции по отдельным задачам	В совершенстве владеет навыками целеполагания и распределения целевой функции по отдельным задачам
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать 38 теорию поиска оптимальных решений.	Не знает теорию поиска оптимальных решений	Частично знает теорию поиска оптимальных решений	Знает теорию поиска оптимальных решений	В совершенстве знает теорию поиска оптимальных решений.
		Уметь У8 находить среди множества решений самый оптимальный с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Не умеет находить среди множества решений самый оптимальный с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Частично умеет находить среди множества решений самый оптимальный с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Умеет находить среди множества решений самый оптимальный с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	В совершенстве умеет находить среди множества решений самый оптимальный с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.
		Владеть В8 навыками нахождения оптимальных решений с учетом имеющихся ограничений	Не владеет навыками нахождения оптимальных решений с учетом	Частично владеет навыками нахождения оптимальных решений с учетом имеющихся	Владеет навыками нахождения оптимальных решений с учетом имеющихся ограничений	В совершенстве владеет навыками нахождения оптимальных решений с учетом имеющихся

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2 (0-60)	3 (61-75)	4 (76-90)	5 (91-100)
			имеющихся ограничений	ограничений		ограничений
	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности.	Знать 39 действующее законодательство и правовые нормы в области реализации проектов	Не знает действующее законодательство и правовые нормы в области реализации проектов	Частично знает действующее законодательство и правовые нормы в области реализации проектов	Знает действующее законодательство и правовые нормы в области реализации проектов	В совершенстве знает действующее законодательство и правовые нормы в области реализации проектов
		Уметь У9 составлять план работ с учетом действующих процессуально-правовых норм	Не умеет составлять план работ с учетом действующих процессуально-правовых норм	Частично умеет составлять план работ с учетом действующих процессуально-правовых норм	Умеет составлять план работ с учетом действующих процессуально-правовых норм	В совершенстве умеет составлять план работ с учетом действующих процессуально-правовых норм.
		Владеет В9 навыками работы над проектом с учетом действующих законодательных норм	Не владеет навыками работы над проектом с учетом действующих законодательных норм	Частично владеет навыками работы над проектом с учетом действующих законодательных норм	Владеет навыками работы над проектом с учетом действующих законодательных норм	В совершенстве владеет инструментальными навыками работы над проектом с учетом действующих законодательных норм
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Осознает функции и роли членов команды, собственную роль в команде	Знать 310: современные технологии взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе.	Не знает современные технологии взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе.	Частично знает современные технологии взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе.	Знает современные технологии взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе.	В совершенстве знает современные технологии взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе.
		Уметь У10 организовывать, управлять ситуациями общения, развивая активность, самостоятельность, инициативность, творческие способности участников социального взаимодействия при решении общих	Не умеет организовывать, управлять ситуациями общения, сотрудничеству, развивая активность, самостоятельность,	Частично умеет организовывать, управлять ситуациями общения, сотрудничеству, развивая активность, самостоятельность,	Умеет организовывать, управлять ситуациями общения, сотрудничеству, развивая активность, самостоятельность,	В совершенстве умеет организовывать, управлять ситуациями общения, сотрудничеству, развивая активность,

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2 (0-60)	3 (61-75)	4 (76-90)	5 (91-100)
		профессиональных задач в группе.	инициативность, творческие способности участников социального взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе.	инициативность, творческие способности участников социального взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе.	инициативность, творческие способности участников социального взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе.	самостоятельность, инициативность, творческие способности участников социального взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе.
		Владеть В10: методами организации конструктивного социального взаимодействия.	Не владеет методами организации конструктивного социального взаимодействия	Частично владеет методами организации конструктивного социального взаимодействия	Владеет методами организации конструктивного социального взаимодействия	В совершенстве владеет методами организации конструктивного социального взаимодействия
	УК-3.2. Устанавливает контакты в процессе социального взаимодействия	Знать З11: способы установления социального взаимодействия и организации командной работы	Не знает способы установления социального взаимодействия и организации командной работы	Частично знает способы установления социального взаимодействия и организации командной работы	Знает способы установления социального взаимодействия и организации командной работы	В совершенстве знает способы установления социального взаимодействия и организации командной работы
		Уметь У11 устанавливать каналы коммуникационного взаимодействия в пределах рабочей группы	Не умеет устанавливать каналы коммуникационного взаимодействия в пределах рабочей группы	Частично умеет устанавливать каналы коммуникационного взаимодействия в пределах рабочей группы	Умеет устанавливать каналы коммуникационного взаимодействия в пределах рабочей группы	В совершенстве умеет устанавливать каналы коммуникационного взаимодействия в пределах рабочей группы
		Владеть В11: навыками создания групп пользователей для оперативного обмена информацией	Не владеет навыками создания групп пользователей для оперативного обмена информацией	Частично владеет навыками создания групп пользователей для оперативного обмена информацией	Владеет навыками создания групп пользователей для оперативного обмена информацией	В совершенстве владеет навыками создания групп пользователей для оперативного обмена информацией

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2 (0-60)	3 (61-75)	4 (76-90)	5 (91-100)
УК-3.3. Выбирает стратегию поведения в команде в зависимости от условий		Знать 312 основы организации социального взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе; современные технологии взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе.	Не знает существующие стратегии поведения в команде при выполнении задач объектно-ориентированного анализа и проектирования.	Частично знает существующие стратегии поведения в команде при выполнении задач объектно-ориентированного анализа и проектирования.	Знает существующие стратегии поведения в команде при выполнении задач объектно-ориентированного анализа и проектирования, но затрудняется в представлении их особенностей.	В совершенстве знает существующие стратегии поведения в команде при выполнении задач объектно-ориентированного анализа и проектирования.
		Уметь У12 организовывать, управлять ситуациями общения, сотрудничества, развивая активность, самостоятельность, инициативность, творческие способности участников социального взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе.	Не умеет выбирать стратегию поведения в команде в зависимости при выполнении задач объектно-ориентированного анализа и проектирования.	Частично умеет выбирать стратегию поведения в команде в зависимости при выполнении задач объектно-ориентированного анализа и проектирования и допускает ряд ошибок.	Умеет выбирать стратегию поведения в команде в зависимости при выполнении задач объектно-ориентированного анализа и проектирования и допускает ряд неточностей.	В совершенстве умеет выбирать стратегию поведения в команде в зависимости при выполнении задач объектно-ориентированного анализа и проектирования.
		Владеть: В12 методами организации конструктивного социального взаимодействия.	Не владеет инструментами по выбору стратегии поведения в команде в зависимости при выполнении задач объектно-ориентированного анализа и проектирования.	Частично владеет инструментами по выбору стратегии поведения в команде в зависимости при выполнении задач объектно-ориентированного анализа и проектирования и допускает ряд ошибок.	владеет инструментами по выбору стратегии поведения в команде в зависимости при выполнении задач объектно-ориентированного анализа и проектирования и допускает ряд неточностей.	В совершенстве владеет инструментами по выбору стратегии поведения в команде в зависимости при выполнении задач объектно-ориентированного анализа и проектирования.

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина ANSYS в решении инженерных задач

Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) «Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазотранспортных систем»

№ 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.	Основы работы в ANSYS 17 / Н. Н. Федорова, С. А. Вальгер, М. Н. Данилов, Ю. В. Захарова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 210 с. — ISBN 978-5-97060-425-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/90112">https://e.lanbook.com/book/90112</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	электронный ресурс	60	100	+
2.	Федорова Н.Н. Моделирование гидрогазодинамических процессов в ПК ANSYS 17.0 : учебное пособие / Федорова Н.Н., Вальгер С.А., Захарова Ю.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016. — 169 с. — ISBN 978-5-7795-0798-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/68793.html">https://www.iprbookshop.ru/68793.html</a> (дата обращения: 08.07.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <a href="https://doi.org/10.23682/68793">https://doi.org/10.23682/68793</a>	электронный ресурс	60	100	+
3.	Мухутдинов А.Р. Основы применения ANSYS Autodyn для решения задач моделирования быстропротекающих процессов : учебное пособие / Мухутдинов А.Р., Ефимов М.Г.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 244 с. — ISBN 978-5-7882-2115-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/79456.html">https://www.iprbookshop.ru/79456.html</a> (дата обращения: 08.07.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	электронный ресурс	60	100	+
4.	Басов К.А. ANSYS : справочник пользователя / Басов К.А.. — Саратов : Профобразование, 2019. — 640 с. — ISBN 978-5-4488-0064-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/87978.html">https://www.iprbookshop.ru/87978.html</a> (дата обращения: 08.07.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	электронный ресурс	60	100	+
5.	Банщикова И.А. Комплекс ANSYS. Анализ устойчивости конструкций : учебное пособие / Банщикова И.А., Леган М.А., Матвеев К.А.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 66 с. — ISBN 978-5-7782-3383-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/91221.html">https://www.iprbookshop.ru/91221.html</a> (дата обращения: 08.07.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	электронный ресурс	60	100	+