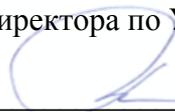


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Филиал ТИУ в г. Сургуте

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель  
директора по УМР

 А.А. Акчурина

«31» августа 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины/ модуля: ANSYS в решении инженерных задач

направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль): Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

форма обучения: очная, очно-заочная

Рабочая программа разработана для обучающихся направления подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти к результатам освоения дисциплины «ANSYS в решении инженерных задач».

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Нефтегазовое дело»

Протокол № 1 от «31» 08 2022 г.

Заведующий кафедрой

«Нефтегазовое дело»



Р.Д. Татлыев

Рабочую программу разработал:

Р.Д. Татлыев, доцент кафедры «Нефтегазовое дело» к.т.н., доцент



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель преподавания дисциплины заключается в формировании целостных теоретических знаний и практических навыков построения моделей инженерных конструкций с использованием программной среды автоматизированного проектирования ANSYS.

Задачи дисциплины заключаются в следующем:

- 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 относится к общеобразовательному блоку элективных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

### Знать:

- основные принципы и методы проектирования для решения инженерных задач;
- методы расчета и моделирования инженерных задач;

### Уметь:

- использовать ANSYS для расчета простых инженерных задач;
- анализировать результаты расчета;

### Владеть:

- навыками построения расчетных моделей в пакете ANSYS;
- навыками расчетов стандартных задач строительной механики.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания основных понятий дисциплин: «Цифровая культура», «Моделирование»; умения оформлять документы в текстовом редакторе; владения основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации; владения навыком работы с персональным компьютером, как средством управления информацией.

Знания по дисциплине «ANSYS в решении инженерных задач» необходимы обучающимся технических специальностей в построении моделей, используемых в курсовом проектировании и выполнении выпускной квалификационной работы.

## 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)
УК-1 Способен осуществлять поиск и критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач.	Знать З1: основные методы и принципы системного анализа для построения алгоритма решения задач трехмерного проектирования.
		Уметь У1: применять методы и принципы системного анализа для построения алгоритма решения задач трехмерного проектирования.
		Владеть В1: методами системного подхода для проведения анализа и построения правильной последовательности действий при решении задач трехмерного проектирования.

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 32: теорию математического анализа, теорию целеполагания
		Уметь У2: формулировать цель и определять задачи, необходимые для достижения поставленной цели
		Владеть В2: навыками целеполагания и распределения целевой функции по отдельным задачам
	УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать 33: теорию поиска оптимальных решений
		Уметь У3: находить среди множества решений самый оптимальный с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
		Владеть В3: навыками нахождения оптимальных решений с учетом имеющихся ограничений
	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Знать 34: действующее законодательство и правовые нормы в области реализации проектов
		Уметь У4: составлять план работ с учетом действующих процессуально-правовых норм
		Владеть В4: 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 35: основы организации социального взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе; современные технологии взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе.
		Уметь У5: организовывать, управлять ситуациями общения, сотрудничества, развивая активность, самостоятельность, инициативность, творческие способности участников социального взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе.
		Владеть В5: методами организации конструктивного социального взаимодействия.

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час. / контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	2/4	16	-	32	60/0	зачет
Очно-заочная	3/5	12	-	10	86/0	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	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1.	Основные подходы к решению инженерных задач.	2	-	-	8	12	УК-2.1, УК-2.3	Устный опрос

2.	2.	Введение в ANSYS. Обзор возможностей ANSYS для решения инженерных задач.	2	-	2	8	10	УК-1.3 / УК-1.2	Вопросы к защите отчета по лабораторным работам №1
3.	3.	Геометрическое моделирование плоских и пространственных объектов.	4	-	8	8	20	УК-1.3/УК-1.2 УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3 УК-3.1/УК-3.3	Вопросы к защите отчета по лабораторным работам №2-3
4.	4.	Построение двумерных и трехмерных конечно-элементных моделей.	2	-	8	8	18	УК-1.3/УК-1.2 УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3 УК-3.1/УК-3.3	Вопросы к защите отчета по лабораторным работам №4-5
5.	5.	Примеры решения плоских задач строительной механики.	2	-	8	8	18	УК-1.3/УК-1.2 УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3 УК-3.1 /УК-3.3	Вопросы к защите отчета по лабораторным работам №6-7, коллоквиум
6.	6.	Основы решения нелинейных задач прочности в ANSYS.	2	-	4	10	16	УК-1.3/УК-1.2 УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3 УК-3.1/УК-3.3	Вопросы к защите отчета по лабораторным работам №8
7.	7.	Создание расчетных моделей в ANSYS.	2	-	4	10	16	УК-1.3/УК-1.2 УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3 УК-3.1/УК-3.3	Вопросы к защите отчета по лабораторным работам №9, Защита расчетного проекта
8.		Зачет	-	-	-	00	00	УК-1.3/УК-1.2 УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3 УК-3.1/УК-3.3	Вопросы к зачету
<b>Итого:</b>			<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>60</b>	<b>108</b>		

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

Таблица 5.1.2

№ 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	-	-	4	6	УК-2.1, УК-2.3	Устный опрос
2.	2	Введение в ANSYS. Обзор возможностей ANSYS для решения инженерных задач.	2	-	-	8	10	УК-1.3 /УК-1.2	Устный опрос
3.	3	Геометрическое моделирование плоских и пространственных объектов.	2	-	-	12	14	УК-1.3/УК-1.2 УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3	Устный опрос

								УК-3.1/УК-3.3	
4.	4	Построение двумерных и трехмерных конечно-элементных моделей.	2	-	4	12	18	УК-1.3/УК-1.2 УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3 УК-3.1/УК-3.3	Вопросы к защите отчета по лабораторным работам
5.	5	Примеры решения плоских задач строительной механики.	1	-	-	12	13	УК-1.3/УК-1.2 УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3 УК-3.1 /УК-3.3	Коллоквиум
6.	6	Основы решения нелинейных задач прочности в ANSYS.	2	-	2	12	14	УК-1.3/УК-1.2 УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3 УК-3.1/УК-3.3	Вопросы к защите отчета по лабораторным работам
7.	7	Создание расчетных моделей в ANSYS.	1	-	2	26	29	УК-1.3/УК-1.2 УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3 УК-3.1/УК-3.3	Вопросы к защите отчета по лабораторным работам. Защита расчетного проекта
8.		Зачет	-	-	-	00	00	УК-1.3/УК-1.2 УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3 УК-3.1/УК-3.3	Вопросы к зачету
<b>Итого:</b>			<b>12</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>86</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	ОЗФО	
1.	1	2	2	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.
2.	2	2	2	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.
3.	3	4	2	Твердотельное моделирование. Параметризация модели. Геометрические построения на плоскости. Нисходящее моделирование трехмерных объектов.
4.	4	2	2	Построение сетки. Библиотека конечных элементов программы ANSYS. Метод подконструкций. Метод подмоделей. Построение свободной (free) сетки. Построение упорядоченной (mapped) сетки.
5.	5	2	1	Расчет ферменных конструкций. Плоский изгиб балок. Расчет плоских рам.
6.	6	2	2	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.
7.	7	2	1	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.
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>12</b>	

**Практические занятия** учебным планом не предусмотрены

#### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Наименование лабораторной работы
		ОФО	ОЗФО	
1.	2	2	-	Настройки программного комплекса ANSYS Workbench
2.	3	4	-	Геометрическое моделирование плоских балок.
3.	3	4	-	Геометрическое моделирование плоских рам и ферм.
4.	4	4	2	Построение двумерных конечно-элементных моделей.
5.	4	4	2	Построение трехмерных конечно-элементных моделей.
6.	5	4	-	Построение конечно-элементных моделей из объемных конечных элементов.
7.	5	4	-	Создание вычислительной сетки.
8.	6	4	2	Решение геометрически нелинейных задач.
9.	7	4	4	Решение физических нелинейных задач.

<b>Итого:</b>	<b>32</b>	<b>10</b>	-
---------------	-----------	-----------	---

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ОЗФО		
1.	1	8	4	Изучение основных этапов решения расчетных задач.	Подготовка к устному опросу
2.	2	8	8	Изучение геометрического моделирования плоских балок.	оформление отчетов по лабораторным работам
3.	3	8	12	Изучение геометрического моделирования плоских рам и ферм.	оформление отчетов по лабораторным работам
4.	4	8	12	Построение двумерных конечно-элементных моделей.	оформление отчетов по лабораторным работам
5.	5	8	12	Изучение решений плоских задач строительной механики.	оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму
6.	6	10	12	Изучение основ решения нелинейных задач прочности в ANSYS.	оформление отчетов по лабораторным работам
7.	7	10	26	Изучение создания расчетных моделей в ANSYS.	оформление отчетов по лабораторным работам, выполнение расчетного проекта
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>86</b>		

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);
- метод проектов (практические занятия).

**6. Тематика курсовых работ/проектов учебным планом не предусмотрены**

### 7. Контрольные работы (при наличии)

Контрольная работа заключается в описании одной из перечисленных задач в ANSYS в соответствии с вариантом:

1. Моделирование пустотелой звезды.
2. Моделирование пустотелой коробки.
3. Моделирование квадрата с круговыми вырезами.
4. Моделирование штампованной детали.
5. Моделирование объемной модели пружины.
6. Расчет плоской фермы.
7. Расчет балки.
8. Анализ пространственной ферменной конструкции. Учет температурных напряжений.
9. Расчет пространственной рамы.
10. Расчет устойчивости плоской конструкции.
11. Расчет собственной частоты простейшей механической системы.
12. Расчет собственных частот плоской рамы.
13. Задача плоской теории упругости.
14. Гармонический анализ системы.

### 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 контрольных испытаний	Баллы
<b>1 текущая аттестация</b>		
1.	Защита лабораторных работ №1-3	0-15
2.	Устный опрос	0-5
<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>		<b>0-20</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
3.	Защита лабораторных работ №4-6	0-15
4.	Коллоквиум по теме «Примеры решения плоских задач строительной механики»	0-5
<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>		<b>0-20</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
6.	Защита лабораторных работ №7-9	0-15
7.	Защита расчетного проекта «Создание расчетных моделей в ANSYS»	0-45
<b>ИТОГО</b>		<b>0-100</b>

### 8.3. 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:

- 1 ОС Microsoft Windows.
- 2 Пакет Microsoft Office Professional Plus;
- 3 Аппаратная платформа для построения и прототипирования простых систем Arduino.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	ANSYS в решении инженерных задач	<p>Лекционные занятия:  <i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации,</i>                      Оснащенность:  <i>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</i>                      Программное обеспечение:  <i>Microsoft Office Professional Plus, Договор №7810 от 14.09.2021 до 13.09.2022; Zoom (бесплатная версия), свободно-распространяемое ПО</i></p>	ХМАО-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов 38, ауд.208
		<p>Лабораторные занятия:  <i>Учебная лаборатория (компьютерный класс)</i>                      Оснащенность:  <i>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютеры в комплекте с установленным на них ПО в количестве 15 шт.</i>                      Программное обеспечение:  <i>Microsoft Office Professional Plus, Договор №7810 от 14.09.2021 до 13.09.2022; Яндекс-браузер, свободно-распространяемое ПО; выход в Internet</i></p>	ХМАО-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов 38, ауд.308

## 10. Методические указания по организации СРС

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

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине. Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:

- изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы);
- выполнение необходимых расчетов и экспериментов;
- оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам;

– по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала.

Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

#### 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 обучающегося высокого уровня активности и самоорганизованности.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

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

Самостоятельная работа обучающегося без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

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

Дисциплина **ANSYS в решении инженерных задач**

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 (модюлю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК 1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач.	Знать З1: основные методы и принципы системного анализа для построения алгоритма решения задач трехмерного проектирования.	Не знает основные методы и принципы системного анализа исследуемого технологического процесса для решения задач по автоматизации производственных процессов.	Частично знает основные методы и принципы системного анализа исследуемого технологического процесса для решения задач по автоматизации производственных процессов.	Знает основные методы и принципы системного анализа исследуемого технологического процесса для решения задач по автоматизации производственных процессов, но затрудняется в представлении их особенностей.	В совершенстве знает основные методы и принципы системного анализа исследуемого технологического процесса для решения задач по автоматизации производственных процессов.
		Уметь У1: применять методы и принципы системного анализа для построения алгоритма решения задач трехмерного проектирования.	Не умеет применять методы и принципы системного анализа технологического процесса при решении задач по автоматизации производственных процессов.	Частично умеет применять методы и принципы системного анализа технологического процесса при решении задач по автоматизации производственных процессов.	Умеет применять методы и принципы системного анализа технологического процесса при решении задач по автоматизации производственных процессов и допускает ряд неточностей.	В совершенстве умеет применять методы и принципы системного анализа технологического процесса при решении задач по автоматизации производственных процессов.
		Владеть В1: методами системного подхода для проведения анализа и построения правильной последовательности действий при решении задач трехмерного проектирования.	Не владеет методами системного подхода для проведения анализа технологического процесса при решении задач по	Частично владеет методами системного подхода для проведения анализа технологического процесса при решении задач по	Владеет методами системного подхода для проведения анализа технологического процесса при решении задач по автоматизации	В совершенстве владеет методами системного подхода для проведения анализа технологического процесса при решении задач по

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
			автоматизации производственных процессов.	автоматизации производственных процессов и допускает ряд ошибок.	производственных процессов и допускает ряд неточностей.	автоматизации производственных процессов.
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 З2: 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, но затрудняется в представлении их особенностей.	В совершенстве знает теорию математического анализа, теорию целеполагания
		Уметь У2: 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 и допускает ряд ошибок.	Умеет формулировать цель и определять задачи, необходимые для достижения поставленной цели и допускает ряд неточностей.	В совершенстве умеет формулировать цель и определять задачи, необходимые для достижения поставленной цели.
		Владеть В2: навыками целеполагания и распределения целевой функции по отдельным задачам	Не владеет навыками целеполагания и распределения целевой функции по отдельным задачам	Частично владеет навыками целеполагания и распределения целевой функции по отдельным задачам и допускает ряд ошибок.	Владеет навыками целеполагания и распределения целевой функции по отдельным задачам и допускает ряд неточностей.	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 З3: теорию поиска оптимальных решений	Не знает основные способы организации структуры системы автоматизации.	Частично знает основные способы организации структуры системы автоматизации.	Знает основные способы организации структуры системы автоматизации, но затрудняется в представлении их особенностей.	В совершенстве знает основные способы организации структуры системы автоматизации.
		Уметь У3: находить среди множества решений самый	Не умеет разрабатывать	Частично умеет разрабатывать	Умеет разрабатывать	В совершенстве умеет

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		оптимальный с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	алгоритмы сбора и управления параметрами объекта автоматизации.	алгоритмы сбора и управления параметрами объекта автоматизации и допускает ряд ошибок.	алгоритмы сбора и управления параметрами объекта автоматизации и допускает ряд неточностей.	разрабатывать алгоритмы сбора и управления параметрами объекта автоматизации.
		Владеть ВЗ: навыками нахождения оптимальных решений с учетом имеющихся ограничений	Не умеет осуществлять выбор технических устройств и средств автоматизации, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений технологического процесса.	Частично умеет осуществлять выбор технических устройств и средств автоматизации, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений технологического процесса и допускает ряд ошибок.	Умеет осуществлять выбор технических устройств и средств автоматизации, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений технологического процесса и допускает ряд неточностей.	В совершенстве умеет осуществлять выбор технических устройств и средств автоматизации, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений технологического процесса.
		УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Знать З4: действующее законодательство и правовые нормы в области реализации проектов	Не знает современные технические средства измерения, сбора, обработки информации и управления технологическими процессами при решении задач по автоматизации производственных процессов.	Частично знает современные технические средства измерения, сбора, обработки информации и управления технологическими процессами при решении задач по автоматизации производственных процессов.	Знает современные технические средства измерения, сбора, обработки информации и управления технологическими процессами при решении задач по автоматизации производственных процессов, но затрудняется в представлении их особенностей.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь У4: составлять план работ с учетом действующих процессуально-правовых норм	Не умеет осуществлять программирование процесса сбора и управления параметрами объекта автоматизации.	Частично умеет осуществлять программирование процесса сбора и управления параметрами объекта автоматизации и допускает ряд ошибок.	Умеет осуществлять программирование процесса сбора и управления параметрами объекта автоматизации и допускает ряд неточностей.	В совершенстве умеет осуществлять программирование процесса сбора и управления параметрами объекта автоматизации.
		Владеть В4: навыками работы над проектом с учетом действующих законодательных норм	Не владеет инструментальными средствами и языками программирования для реализации проектов по проектированию систем автоматизации.	Частично владеет инструментальными средствами и языками программирования для реализации проектов по проектированию систем автоматизации и допускает ряд ошибок.	Владеет инструментальными средствами и языками программирования для реализации проектов по проектированию систем автоматизации и допускает ряд неточностей.	В совершенстве владеет инструментальными средствами и языками программирования для реализации проектов по проектированию систем автоматизации.
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 З5: основы организации социального взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе; 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, но затрудняется в представлении их особенностей.	В совершенстве знает современные технологии взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе.
		Уметь У5: организовывать, управлять ситуациями общения, сотрудничества, развивая активность, самостоятельность, инициативность, творческие способности участников социального взаимодействия при решении общих	Не умеет организовывать, управлять ситуациями общения, сотрудничества, развивая активность,	Частично умеет организовывать, управлять ситуациями общения, сотрудничества, развивая активность,	Умеет организовывать, управлять ситуациями общения, сотрудничества, развивая активность,	В совершенстве умеет организовывать, управлять ситуациями общения, сотрудничества, развивая

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		профессиональных задач в группе.	самостоятельность, 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 и допускает ряд ошибок.	самостоятельность, инициативность, творческие способности участников социального взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе и допускает ряд неточностей.	активность, самостоятельность, инициативность, творческие способности участников социального взаимодействия при решении общих профессиональных задач в группе.
		Владеть В5: методами организации конструктивного социального взаимодействия.	Не владеет методами организации конструктивного социального взаимодействия.	Частично владеет методами организации конструктивного социального взаимодействия и допускает ряд ошибок.	Владеет методами организации конструктивного социального взаимодействия и допускает ряд неточностей.	В совершенстве владеет методами организации конструктивного социального взаимодействия.

## КАРТА

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

Дисциплина ANSYS в решении инженерных задач

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.	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.	ЭР*	15	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>	ЭР*	15	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	ЭР*	15	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	ЭР*	15	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	ЭР*	15	100	+

ЭР\* - электронный ресурс без ограничения числа одновременных подключений к ЭБС.