


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация об документе  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 06.05.2024 15:16:03  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

  
Ю.В. Ваганов  
« 30 » 08 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины: «Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве»

направление подготовки/специальность: 21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность/профиль:

Бурение нефтяных и газовых скважин

Проектирование и эксплуатация систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов

Строительство и обслуживание систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства


форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 и требованиями ОПОП по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленности «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Проектирование и эксплуатация систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов», «Строительство и обслуживание систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов», «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ», «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства» к результатам освоения дисциплины.


Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры технологии машиностроения  
Протокол № 01 от «30» 08 2021 г.

Заведующий кафедрой  П.Ю. Некрасов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы  А.Л. Пимнев  
«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал

О.Ю. Теплоухов, к.т.н., доцент 

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: обеспечение подготовки бакалавров призванных решать проектно-конструкторские, технологические и научно-исследовательские работы для решения актуальнейшей проблемы отечественного машиностроения - сокращения сроков конструкторско-технологической подготовки производства и повышения его мобильности и гибкости. На основе отобранных теоретических знаний в области размерного анализа научить бакалавров квалифицированно применять на практике методы и средства проектирования и выполнения инженерных расчетов размерных цепей изделий аддитивного производства.

Задачи дисциплины:

- заложить основу для развития профессиональных и личностных навыков обучающегося;
- сформировать набор базовых знаний (теоретическая подготовка), необходимых для решения инженерных задач в процессе практической деятельности аддитивного производства на основе принципа неразрывного единства теоретического и практического обучения;
- владение теоретическими основами размерного анализа – методами составления и исследования размерных цепей;
- изучение основных понятий размерного анализа и законов построения размерных цепей;
- освоение методов расчета размерных цепей изделий различными методами.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам элективного модуля "Прототипирование и аддитивное производство", формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

**знания** стандартных вариантов решения проблемной ситуации (задачи) на основе системного подхода; способов определения и оценивания практических последствий возможных решений задачи; способы систематизации информации; взаимосвязей проектных процедур и способы решения стандартных задач; состава и этапов проектирования, а так же действующие правовые нормы; алгоритмов решения стандартных проектных процедур и задач.

**умения** анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации (задачи); определять практические последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода; применять методики действий для построения алгоритмов на основе системного анализа; формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей в процессе достижения цели проекта; анализировать и

определять оптимальный состав проектных процедур и задач; пользоваться нормативно-справочной информацией и информационными ресурсами.

**владение** способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий для решения проблемной ситуации (задачи); способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений задачи; навыками решения практических задач на основе системного подхода; проектным мышлением при обеспечении достижения цели проекта; средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач; навыками проектирования и выполнения проектных процедур.

Данная дисциплина служит основой для освоения дисциплин: Master-модели в промышленности.

### 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, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Знать: 31 стандартные варианты решения проблемной ситуации (задачи) на основе системного подхода Уметь: У1 анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации (задачи). Владеть: В1 способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий для решения проблемной ситуации (задачи)
	УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи.	Знать: 32 способы определения и оценивания практических последствий возможных решений задачи Уметь: У2 определять практические последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода Владеть: В2 способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений задачи
	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: 33 способы систематизации информации Уметь: У3 применять методики действий для построения алгоритмов на основе системного анализа Владеть: В3 навыками решения практических задач на основе системного подхода
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения,	УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения.	Знать: 34 взаимосвязи проектных процедур и способы решения стандартных задач Уметь: У4 формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей в процессе достижения цели проекта

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		Владеть: В4 проектным мышлением при обеспечении достижения цели проекта
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: 35 состав и этапы проектирования, а так же действующие правовые нормы Уметь: У5 анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач Владеть: В5 средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач
	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Знать: 36 алгоритмы решения стандартных проектных процедур и задач Уметь: У6 пользоваться нормативно-справочной информацией и информационными ресурсами Владеть: В6 навыками проектирования и выполнения проектных процедур
ПКС-5. Способность оформлять технологическую, техническую, промышленную документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-5.3 Использует промышленные базы данных, геологические и технические отчеты	Знать: понятия и виды промышленной документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к промышленной отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов (37)
		Уметь: формировать заявки на промышленные исследования, потребность в материалах; вести промышленную документацию и отчетность; пользоваться промышленными базами данных, геологическими отчетами (У7)
		Владеть: навыками ведения промышленной документации и отчетности (В7)
ПКС-7. Способность выполнять работы по проектированию технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-7.1 Осуществляет сбор, анализ и систематизацию исходных данных для проектирования	Знать: перечень исходных данных для проектирования (38)
	ПКС-7.2 Анализирует и обобщает современный опыт проектирования технологических процессов	Уметь: осуществлять сбор, анализ и систематизацию данных для проектирования (У8)
		Владеть: навыками анализа и систематизации опыта проектирования технологических процессов (В8)
	ПКС-7.3 Использует специализированное программное обеспечение при проектировании производственных и технологических процессов нефтегазовой отрасли	Знать: перечень технологических работ при производстве работ на объекте (39)
Уметь: анализировать информацию о выполнении технологических работ и осуществлять контроль (У9) Владеть: навыками выполнения технологических работ с привлечением подрядных и сервисных организаций (В9)		

#### 4. Объем дисциплины/модуля

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	4/7	18	34	0	56	зачет

Заочная	4/7	6	8	0	94	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	Введение. Основные положения теории размерных цепей	1	-	-	2	3	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-5.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2 ПКС-7.3	устный опрос, тест
2	2	Метод полной взаимозаменяемости (max-min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки)	3	7		8	18	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-5.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2 ПКС-7.3	Практическая работа №1
3	3	Основные правила размерного анализа	2	-		8	10	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-5.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2 ПКС-7.3	устный опрос
4	4	Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи	4	9		8	21	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-5.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2 ПКС-7.3	Практическая работа №2
5	5	Классификация звеньев операционных размерных цепей	2	-		8	10	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-5.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2	устный опрос

								ПКС-7.3	
6	6	Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов	2	9		8	19	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-5.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2 ПКС-7.3	Практическая работа №3, устный опрос
7	7	Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок	2	9		8	19	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-5.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2 ПКС-7.3	Практическая работа №4, устный опрос
8	8	Расчет линейных размеров корпусных деталей	2	-		6	8	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-5.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2 ПКС-7.3	устный опрос
9	Курсовая работа/проект		-	-	-	-	-		
10	Зачет		-	-	-	-	-		
Итого:			18	34	-	56	108		

### заочная форма обучения (ЗФО)

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	Введение. Основные положения теории размерных цепей	0,5	-	-	12	12,5	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-5.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2 ПКС-7.3	устный опрос, тест
2	2	Метод полной взаимозаменяемости (max-min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки)	0,5	2		11	13,5	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3	Практическая работа №1

								ПКС-5.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2 ПКС-7.3	
3	3	Основные правила размерного анализа	0,5	-		12	12,5	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-5.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2 ПКС-7.3	устный опрос
4	4	Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи	0,5	2		11	13,5	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-5.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2 ПКС-7.3	Практическая работа №2
5	5	Классификация звеньев операционных размерных цепей	1	-		11,5	12,5	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-5.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2 ПКС-7.3	устный опрос
6	6	Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов	1	2		10,5	13,5	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-5.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2 ПКС-7.3	Практическая работа №3, устный опрос
7	7	Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок	1	2		10,5	13,5	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-5.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2 ПКС-7.3	Практическая работа №4, устный опрос
8	8	Расчет линейных размеров корпусных деталей	1	-		11,5	12,5	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-5.3 ПКС-7.1 ПКС-7.2	устный опрос



								ПКС-7.3	
9	Курсовая работа/проект	-	-	-	-	-			
10	Зачет	-	-	-	4	4			
Итого:		6	8	-	94	108			

## 5.2. Содержание дисциплины.

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

Раздел 1. *«Введение. Основные положения теории размерных цепей»*. Предмет и задачи курса. Цель размерного анализа. Решаемые технические и технологические задачи при выполнении размерного анализа.

Раздел 2. *«Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки)»*. Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Решение размерных цепей методом теории вероятностей и математической статистики. Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки). Обеспечение точности замыкающего звена методом регулировки. Метод пригонки. Способы задания размерных параметров деталей и изделий.

Раздел 3. *«Основные правила размерного анализа»*. Основные правила размерного анализа. Подготовка чертежей и технологических документов для размерного анализа. Преобразование и кодирование чертежа. Подготовка исходных данных для проектирования технологического процесса. Подготовка и кодирование плана операций. Назначение технологических допусков на размеры. Назначение припусков на механическую обработку.

Раздел 4. *«Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи»*. Методика построения размерных схем технологических процессов. Построение схемы линейных (продольных) размеров. Построение размерной схемы пространственных отклонений тел вращения. Построение размерной схемы диаметральных размеров и эксцентриситетов. Операционные размерные цепи. Проверка возможности изготовления деталей с заданной точностью. Построение комбинированной размерной схемы.

Раздел 5. *«Классификация звеньев операционных размерных цепей»*. Классификация звеньев операционных размерных цепей. Особенности расчета технологических размерных цепей с компенсирующимися звеньями. Построение и расчет размерных цепей отклонений расположения. Звенья – припуски на механическую обработку.

Раздел 6. *«Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов»*. Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов. Анализ

конструкторской документации с помощью теории графов. Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам с помощью графов. Расчет диаметральных размеров и эксцентриситетов.

Раздел 7. «Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок». Размерный анализ технологических процессов обработки деталей сложной формы. Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок. Технологические особенности деталей сложной формы и их отражение в расчетах.

Раздел 8. «Расчет линейных размеров корпусных деталей». Расчет линейных размеров корпусных деталей. Расчет диаметральных размеров корпусных деталей. Пример расчета размеров корпусной детали. Построение графа размерных связей и расчет прогнозируемых погрешностей и размеров. Заключение.

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

##### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	1	1	0,5	Введение. Основные положения теории размерных цепей
2	2	3	0,5	Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки)
3	3	2	0,5	Основные правила размерного анализа
4	4	4	0,5	Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи
5	5	2	1	Классификация звеньев операционных размерных цепей
6	6	2	1	Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов
7	7	2	1	Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок
8	8	2	1	Расчет линейных размеров корпусных деталей
Итого:		18	6	-

**Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены**

##### Практические работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Наименование практической работы
		ОФО	ЗФО	
1	1-2	7	2	Технологический анализ конструкторской документации
2	3-4	9	2	Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам
3	5-6	9	2	Размерный анализ техпроцессов деталей сложной формы
4	7-8	9	2	Обеспечение точности замыкающего звена методом регулирования
Итого:		34	8	

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	1-8	10	25	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра	
2	1-8	10	25	Консультации в группе перед семестровым контролем, зачетом	
3	1-8	36	40	Подготовка к защите практических работ	Устная защита, подготовка реферата
4	1-8		4	Зачет	
Итого:		56	94		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: Проектные методы обучения и Информационные технологии.

### 6. Тематика курсовых работ

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

### 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

### 8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>1 текущая аттестация</b>		
1	Работа на лекциях	0-4
2	Выполнение и защита практической работы №1	0-12
3	Устный опрос по теме 1	0-10
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>0-26</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
4	Работа на лекциях	0-4
5	Выполнение и защита практических работ №2 и №3	0-24
6	Устный опрос по теме 3,5	0-10
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>0-38</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
7	Работа на лекциях	0-4
8	Выполнение и защита практической работы № 4	0-12
9	Устный опрос по теме 6,7,8	0-24
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>0-36</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Работа на лекциях	0-20
2	Выполнение и защита практической работы №1	0-20
3	Выполнение и защита практической работы №2	0-20
4	Выполнение и защита практической работы №3	0-20
5	Выполнение и защита практической работы №4	0-20
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: Сайт ФГБОУ ВО ТИУ, Система поддержки дистанционного обучения Educon, Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса, Электронная библиотечная система eLib .

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

1. Компас-3D V18 (Учебная лицензия с библиотеками и приложениями).
2. Microsoft Office Professional Plus.
3. Microsoft Windows
4. Zoom (бесплатная версия).
5. Свободно-распространяемое ПО .

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

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

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Компьютеры в комплекте	Интерактивная доска
2		Проектор
3		Колонки
4		Экран

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным 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: «Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве»

Код, направление подготовки/специальность 21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль):

«Бурение нефтяных и газовых скважин»,

«Проектирование и эксплуатация систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов»,

«Строительство и обслуживание систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов»,

«Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ»,

«Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти»,

«Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	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-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Знать: 31 стандартные варианты решения проблемной ситуации (задачи) на основе системного подхода	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по стандартным вариантам решения проблемной ситуации (задачи) на основе системного подхода	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по стандартным вариантам решения проблемной ситуации (задачи) на основе системного подхода	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по стандартным вариантам решения проблемной ситуации (задачи) на основе системного подхода	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по стандартным вариантам решения проблемной ситуации (задачи) на основе системного подхода
		Уметь: У1 анализировать актуальные российские и	не умеет анализировать актуальные	умеет анализировать актуальные российские и	умеет анализировать актуальные российские и	умеет анализировать актуальные российские и

		зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации	российские и зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации, не зная теоретический материал	зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В1 способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий для решения проблемной ситуации (задачи)	не владеет способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий для решения проблемной ситуации (задачи)	владеет способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий для решения проблемной ситуации (задачи), но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий для решения проблемной ситуации (задачи), допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий для решения проблемной ситуации (задачи), отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать: 32 способы определения и оценивания практических последствий возможных решений задачи	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по способам определения и оценивания практических последствий возможных решений задачи	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по способам определения и оценивания практических последствий	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по способам определения и оценивания практических последствий возможных решений задачи	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по способам определения и оценивания практических последствий возможных решений

				возможных решений задачи		задачи
		Уметь: У2 определять практические последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода	не умеет определять практические последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода, не знает теоретический материал	умеет определять практические последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	умеет определять практические последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет определять практические последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В2 способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений задачи	не владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений задачи	владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений задачи, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений задачи, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений задачи, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: З3 способы систематизации информации	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по способам систематизации	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по способам систематизации	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по способам



			информации	вопросы по способам систематизации информации	информации	систематизации информации
		Уметь: У3 применять методики действий для построения алгоритмов на основе системного анализа	не умеет применять методики действий для построения алгоритмов на основе системного анализа, не зная теоретический материал	умеет применять методики действий для построения алгоритмов на основе системного анализа, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	умеет применять методики действий для построения алгоритмов на основе системного анализа, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет применять методики действий для построения алгоритмов на основе системного анализа, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В3 навыками решения практических задач на основе системного подхода	не владеет навыками решения практических задач на основе системного подхода	владеет навыками решения практических задач на основе системного подхода, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками решения практических задач на основе системного подхода, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет навыками решения практических задач на основе системного подхода, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих ресурсы и ограничений	УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения.	Знать: 34 взаимосвязи проектных процедур и способы решения стандартных задач	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по взаимосвязям проектных процедур и способы решения стандартных задач	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по взаимосвязям проектных процедур и способы решения	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по взаимосвязям проектных процедур и способы решения стандартных задач	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по взаимосвязям проектных процедур и способы решения стандартных задач

				стандартных задач		
		Уметь: У4 формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей в процессе достижения цели проекта	не умеет формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей в процессе достижения цели проекта, не зная теоретический материал	умеет формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей в процессе достижения цели проекта, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей в процессе достижения цели проекта, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей в процессе достижения цели проекта, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В4 проектным мышлением при обеспечении достижения цели проекта	не владеет проектным мышлением при обеспечении достижения цели проекта	владеет проектным мышлением при обеспечении достижения цели проекта, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет проектным мышлением при обеспечении достижения цели проекта, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет проектным мышлением при обеспечении достижения цели проекта, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: 35 состав и этапы проектирования, а так же действующие правовые нормы	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по состав и этапы проектирования, а так же действующие правовые нормы	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по состав и этапы проектирования, а так же действующие правовые нормы	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по состав и этапы проектирования, а так же действующие правовые нормы	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по состав и этапы проектирования, а так же действующие правовые нормы
		Уметь: У5 анализировать и	не умеет анализировать и	умеет анализировать и определять	умеет анализировать и определять	умеет анализировать и определять

		определять оптимальный состав проектных процедур и задач	определять оптимальный состав проектных процедур и задач, не знает теоретический материал	оптимальный состав проектных процедур и задач, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	оптимальный состав проектных процедур и задач, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	оптимальный состав проектных процедур и задач, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В5 средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач	не владеет средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач	владеет средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач, допуская ошибки на дополнительные задачи при их реализации	владеет средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Знать: 36 алгоритмы решения стандартных проектных процедур и задач	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по алгоритмы решения стандартных проектных процедур и задач	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по алгоритмы решения стандартных проектных процедур и задач	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по алгоритмы решения стандартных проектных процедур и задач	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по алгоритмы решения стандартных проектных процедур и задач
			Уметь: У6 пользоваться нормативно-справочной информацией и информационными ресурсами	не умеет пользоваться нормативно-справочной информацией и информационными ресурсами	умеет пользоваться нормативно-справочной информацией и информационными ресурсами	умеет пользоваться нормативно-справочной информацией и информационными ресурсами

			ресурсами, не знает теоретический материал	ресурсами, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	ресурсами, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	ресурсами, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В6 навыками проектирования и выполнения проектных процедур	не владеет навыками проектирования и выполнения проектных процедур	владеет способностью осуществлять навыками проектирования и выполнения проектных процедур, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками проектирования и выполнения проектных процедур, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет навыками проектирования и выполнения проектных процедур, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
ПКС-5. Способность оформлять технологическую, техническую, промысловую документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-5.3 Использует промысловые базы данных, геологические и технические отчеты	Знать: понятия и виды промысловой документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к промысловой отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов (37)	Не знает основные виды промысловой информации и формы отчетности по основным технологическим процессам	Демонстрирует отдельные знания об основных видах промысловой информации и формы отчетности по основным технологическим процессам	Демонстрирует достаточные знания об основных видах промысловой информации и формы отчетности по основным технологическим процессам	Демонстрирует исчерпывающие знания об основных видах промысловой информации и формы отчетности по основным технологическим процессам
		Уметь: формировать заявки на промысловые исследования, потребность в материалах; вести промысловую документацию и отчетность; пользоваться промысловыми базами данных, геологическими отчетами (У7)	Не умеет корректно передавать фактические данные, использовать программные продукты для составления и передачи отчетов	Умеет корректно передавать фактические данные, использовать программные продукты для составления и передачи отчетов, допуская значительные неточности и	Умеет корректно передавать фактические данные, использовать программные продукты для составления и передачи отчетов	В совершенстве умеет корректно передавать фактические данные, использовать программные продукты для составления и передачи отчетов

				погрешности		
		Владеть: навыками ведения промышленной документации и отчетности (B7)	Не владеет технологиями формирования отчетности и сбора информации	Владеет технологиями формирования отчетности и сбора информации	Хорошо владеет технологиями формирования отчетности и сбора информации	В совершенстве владеет технологиями формирования отчетности и сбора информации
ПКС-7. Способность выполнять работы по проектированию технологических процессов производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-7.1 Осуществляет сбор, анализ и систематизацию исходных данных для проектирования	Знать: перечень исходных данных для проектирования (38)	Не знает перечень исходных данных для проектирования	Демонстрирует отдельные знания об исходных данных для проектирования	Демонстрирует достаточные знания об исходных данных для проектирования	Демонстрирует исчерпывающие знания об исходных данных для проектирования
	ПКС-7.2 Анализирует и обобщает современный опыт проектирования технологических процессов	Уметь: осуществлять сбор, анализ и систематизацию данных для проектирования (У8)	Не умеет осуществлять сбор, анализ и систематизацию данных для проектирования	Умеет осуществлять сбор, анализ и систематизацию данных для проектирования, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет осуществлять сбор, анализ и систематизацию данных для проектирования, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет осуществлять сбор, анализ и систематизацию данных для проектирования
		Владеть: навыками анализа и систематизации опыта проектирования технологических процессов (B8)	Не владеет навыками анализа и систематизации опыта проектирования технологических процессов	Владеет навыками анализа и систематизации опыта проектирования технологических процессов	Хорошо владеет навыками анализа и систематизации опыта проектирования технологических процессов	В совершенстве владеет навыками анализа и систематизации опыта проектирования технологических процессов
	ПКС-7.3 Использует специализированное программное обеспечение при проектировании производственных и технологических процессов нефтегазовой отрасли	Знать: перечень технологических работ при производстве работ на объекте (39)	Не знает перечня технологических работ при производстве работ на объекте	Демонстрирует отдельные знания о перечне технологических работ при производстве работ на объекте	Демонстрирует достаточные знания о перечне технологических работ при производстве работ на объекте	Демонстрирует исчерпывающие знания о перечне технологических работ при производстве работ на объекте
Уметь: анализировать информацию о выполнении технологических работ и осуществлять контроль (У9)		Не умеет анализировать информацию о выполнении технологических работ и осуществлять контроль	Умеет анализировать информацию о выполнении технологических работ и осуществлять контроль, допуская	Умеет анализировать информацию о выполнении технологических работ и осуществлять контроль, допуская	В совершенстве умеет анализировать информацию о выполнении технологических работ и осуществлять контроль	

			контроль	значительные неточности и погрешности	незначительные неточности	контроль
		Владеть: навыками выполнения технологических работ с привлечением подрядных и сервисных организаций (В9)	Не владеет навыками выполнения технологических работ с привлечением подрядных и сервисных организаций	Владеет навыками выполнения технологических работ с привлечением подрядных и сервисных организаций, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет навыками выполнения технологических работ с привлечением подрядных и сервисных организаций, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками выполнения технологических работ с привлечением подрядных и сервисных организаций

## КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: «Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве»

Код, направление подготовки/специальность 21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль):

«Бурение нефтяных и газовых скважин», «Проектирование и эксплуатация систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов», «Строительство и обслуживание систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов», «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ», Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»

№ 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	Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – 40-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – Т 1. – 656 с.: ил.	20	25	100	-
2	Размерный анализ технологических процессов / В.В. Матвеев [и др.]. – М.: Машиностроение, 1982. – 264 с.: ил. – (Библиотека технолога).	15	25	100	-
3	Размерный анализ технологических процессов: методические указания для выполнения практических работ по дисциплине «Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве», ТИУ	Неограниченны й доступ	25	100	-

Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ А.Л. Пимнев  
«30» августа 2021 г.



Директор БИК \_\_\_\_\_

«30» 08 2021 г.  
М.П. \_\_\_\_\_



Л.П. \_\_\_\_\_