

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о документе  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 18.04.2024 11:05:44  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по УМР

\_\_\_\_\_ Н.В. Зонова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина: Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве

направление подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

направленность (профиль): Биотехнические и медицинские аппараты и системы

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (направленность (профиль): Биотехнические и медицинские аппараты и системы).

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры технологии машиностроения  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Р.Ю. Некрасов  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы БСТб \_\_\_\_\_ В.Н. Баранов

Рабочую программу разработал:

О.Ю. Теплоухов, канд.техн.наук, доцент  
кафедры «Технология машиностроения» \_\_\_\_\_

## 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:

**знание** 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; технологических процессов изготовления деталей средней сложности.

**умение** 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; оценивать технические требования деталей средней сложности.

**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; навыками проведения размерного анализа.

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	
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	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	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	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, 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: 31 взаимосвязи проектных процедур и способы решения стандартных задач	
		Уметь: У1 формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей в процессе достижения цели проекта	
		Владеть: В1 проектным мышлением при обеспечении достижения цели проекта	
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область	Знать: 32 состав и этапы проектирования, а так же действующие правовые нормы
			Уметь: У2 анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач
			Владеть: В2 средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач
	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область	Знать: 33 алгоритмы решения стандартных проектных процедур и задач

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
	профессиональной деятельности	Уметь: У3 пользоваться нормативно-справочной информацией и информационными ресурсами Владеть: В3 навыками проектирования и выполнения проектных процедур
ПКС-4. Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль функциональных элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем с использованием искусственного интеллекта	ПКС-4.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления элементов, блоков и узлов и деталей медицинских изделий и биотехнических систем с применением роботов. Использует в работе программы схемотехнического моделирования MICRO CAP, LabVIEW, OrCAD, NI Multisim	Знать: 34 основные закономерности и методики проектирования технологических процессов
		Уметь: У4 выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса
		Владеть: В4 выбором технологического оборудования и оснастки
	ПКС-4.2. Анализирует, с применением средств и технологий искусственного интеллекта, состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем.	Знать: 35 основные методы исследования математических моделей
		Уметь: У5 проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов
		Владеть: В5 навыками проведения вычислительных экспериментов
ПКС-4.3. Разрабатывает проект и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия используя цифровые средства и технологии	Знать: 36 основные способы внедрения результатов исследований и разработок	
	Уметь: У6: организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности	
	Владеть: В6 навыками внедрения результатов исследований и разработок	

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	4/7	16	30	-	62	-	зачет

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Основные положения теории размерных цепей	1	-	-	7	8	УК-1.1	устный опрос №1
								УК-1.2	устный опрос №1
								УК-1.3	устный опрос №1
								УК-2.1	устный опрос №1

								УК-2.2	устный опрос №1,
								УК-2.3	устный опрос №1
								ПКС-4.1	устный опрос №1
								ПКС-4.2	устный опрос №1
								ПКС-4.3	устный опрос №1
2	2	Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки)	1	9	-	9	19	УК-1.1	Практическая работа №1
								УК-1.2	Практическая работа №1
								УК-1.3	Практическая работа №1
								УК-2.1	Практическая работа №1
								УК-2.2	Практическая работа №1
								УК-2.3	Практическая работа №1
								ПКС-4.1	Практическая работа №1
								ПКС-4.2	Практическая работа №1
								ПКС-4.3	Практическая работа №1
3	3	Основные правила размерного анализа	2	-	-	8	10	УК-1.1	устный опрос №2
								УК-1.2	устный опрос №2
								УК-1.3	устный опрос №2
								УК-2.1	устный опрос №2
								УК-2.2	устный опрос №2
								УК-2.3	устный опрос №2
								ПКС-4.1	устный опрос №2
								ПКС-4.2	устный опрос №2
								ПКС-4.3	устный опрос №2
4	4	Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи	2	6	-	8	16	УК-1.1	Практическая работа №2
								УК-1.2	Практическая работа №2
								УК-1.3	Практическая работа №2
								УК-2.1	Практическая работа №2
								УК-2.2	Практическая работа №2
								УК-2.3	Практическая работа №2
								ПКС-4.1	Практическая работа №2
								ПКС-4.2	Практическая работа №2
								ПКС-4.3	Практическая работа №2
5	5	Классификация звеньев операционных размерных цепей	2	-	-	8	10	УК-1.1	устный опрос №3
								УК-1.2	устный опрос №3
								УК-1.3	устный опрос №3
								УК-2.1	устный опрос №3
								УК-2.2	устный опрос №3
								УК-2.3	устный опрос №3
								ПКС-4.1	устный опрос №3
								ПКС-4.2	устный опрос №3
								ПКС-4.3	устный опрос №3
6	6	Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов	2	6	-	8	16	УК-1.1	Практическая работа №3, устный опрос №4
								УК-1.2	Практическая работа №3, устный опрос №4
								УК-1.3	Практическая работа №3, устный опрос №4

								УК-2.1	Практическая работа №3, устный опрос №4
								УК-2.2	Практическая работа №3, устный опрос №4
								УК-2.3	Практическая работа №3, устный опрос №4
								ПКС-4.1	Практическая работа №3, устный опрос №4
								ПКС-4.2	Практическая работа №3, устный опрос №4
								ПКС-4.3	Практическая работа №3, устный опрос №4
7	7	Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок	3	9		7	19	УК-1.1	Практическая работа №4, устный опрос №5
								УК-1.2	Практическая работа №4, устный опрос №5
								УК-1.3	Практическая работа №4, устный опрос №5
								УК-2.1	Практическая работа №4, устный опрос №5
								УК-2.2	Практическая работа №4, устный опрос №5
								УК-2.3	Практическая работа №4, устный опрос №5
								ПКС-4.1	Практическая работа №4, устный опрос №5
								ПКС-4.2	Практическая работа №4, устный опрос №5
								ПКС-4.3	Практическая работа №4, устный опрос №5
8	8	Расчет линейных размеров корпусных деталей	3	-		7	12	УК-1.1	Устный опрос №6
								УК-1.2	Устный опрос №6
								УК-1.3	Устный опрос №6
								УК-2.1	Устный опрос №6
								УК-2.2	Устный опрос №6
								УК-2.3	Устный опрос №6
								ПКС-4.1	Устный опрос №6
								ПКС-4.2	Устный опрос №6
								ПКС-4.3	Устный опрос №6
9	Курсовая работа/проект		-	-	-	-	-	-	-
10	Зачет		-	-	-	-	-	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Устный опрос
Итого:			16	30	-	62	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 по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	-	-	Введение. Основные положения теории размерных цепей
2	2	1	-	-	Метод полной взаимозаменяемости (max–min). Метод групповой взаимозаменяемости (селективной сборки)
3	3	2	-	-	Основные правила размерного анализа
4	4	2	-	-	Методика построения размерных схем технологических процессов. Операционные размерные цепи
5	5	2	-	-	Классификация звеньев операционных размерных цепей
6	6	2	-	-	Размерный анализ технологических процессов с помощью теории графов
7	7	3	-	-	Основные особенности конструкций и расчета деталей типа корпусов, плит, рычагов и вилок
8	8	3	-	-	Расчет линейных размеров корпусных деталей
Итого:		16	-	-	-

### Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

### Практические работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование практической работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1-2	9	-	-	Технологический анализ конструкторской документации
2	3-4	6	-	-	Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам
3	5-6	6	-	-	Размерный анализ техпроцессов деталей сложной формы
4	7-8	9	-	-	Обеспечение точности замыкающего звена методом регулирования
Итого:		30	-	-	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1-8	16	-	-	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра	
2	1-8	16	-	-	Консультации в группе перед семестровым контролем, зачетом	
3	1-8	30	-	-	Подготовка к защите практических работ	Устная защита, подготовка реферата
Итого:		62	-	-		

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

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
1 текущая аттестация		
1	Работа на лекциях	0-4
2	Выполнение и защита практической работы №1	0-12
3	Устный опрос по теме 1	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	<b>0-26</b>
2 текущая аттестация		
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
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	<b>0-38</b>
3 текущая аттестация		
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
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	<b>0-36</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Библиотеки нефтяных вузов России:
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>,
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/> ,
- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>

- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»
- ЭКБСОН- информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки

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. Свободно-распространяемое ПО.

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

#### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p>	<p>625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а</p> <p>625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а</p>

### 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания к практической работе по дисциплине «Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве» по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Технологические процессы и размерный анализ в аддитивном производстве» по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

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

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

Код, направление подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность(профиль): Биотехнические и медицинские аппараты и системы

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, 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, 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 зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации	не умеет анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации, не зная теоретический материал	умеет анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений

		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: З2 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 способу определения и оценивания практических последствий возможных решений задачи	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по способу 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 способу определения и оценивания практических последствий возможных решений 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	умеет определять практические последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода, но допускает ошибки	умеет определять практические последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода, допуская ошибки,	умеет определять практические последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода, основываясь на	

			материал	ссылаясь на теоритические аспекты	отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	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 информации	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 систематизации информации	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по способам систематизации информации	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по способам 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	умеет применять методики действий для построения алгоритмов на основе системного анализа, основываясь на теоретических аспектах	

					вопросы, при аргументации своих собственных суждений	
		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, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения.	Знать: З1 взаимосвязи проектных процедур и способов 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 способов 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 способов решения стандартных задач	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по взаимосвязям проектных процедур и способов 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 способов решения стандартных задач
		Уметь: У1 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: В1 проектным	не владеет проектным	владеет проектным	владеет проектным	владеет проектным

		мышлением при обеспечении достижения цели проекта	мышлением при обеспечении достижения цели проекта	мышлением при обеспечении достижения цели проекта, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	мышлением при обеспечении достижения цели проекта, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	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: 32 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, 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: У2 анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач	не умеет анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач, не знает теоретический материал	умеет анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач, основываясь на теоретических аспектах		
	Владеть: В2 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	владеет средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач, допуская	владеет средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач, допуская	владеет средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач, отвечая на	



				ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Знать: З3 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: У3 пользоваться нормативно-справочной информацией и информационными ресурсами	не умеет пользоваться нормативно-справочной информацией и информационными ресурсами, не знает теоретический материал	умеет пользоваться нормативно-справочной информацией и информационными ресурсами, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет пользоваться нормативно-справочной информацией и информационными ресурсами, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет пользоваться нормативно-справочной информацией и информационными ресурсами, основываясь на теоретических аспектах	
	Владеть: В3 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	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	

				ссылаясь на теоретический материал		
ПКС-4. Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль функциональных элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем с использованием искусственного интеллекта	ПКС-4.1. Разрабатывает процессы изготовления элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем с применением роботов. Использует в работе программы схемотехнического моделирования MICRO CAP, LabVIEW, OrCAD, NI Multisim	Знать: З4 основные закономерности и методики проектирования технологических процессов	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы об основных закономерностях и методиках проектирования технологических процессов	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы об основных закономерностях и методиках проектирования технологических процессов	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы об основных закономерностях и методиках проектирования технологических процессов	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы об основных закономерностях и методиках проектирования технологических процессов
		Уметь: У4 выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса	Не выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, не знает теоретический материал	умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В4 выбором технологического оборудования и оснастки	не владеет выбором технологического оборудования и оснастки	владеет выбором технологического оборудования и оснастки, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет выбором технологического оборудования и оснастки, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет выбором технологического оборудования и оснастки, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно

<p>ПКС-4.2. Анализирует, с применением средств и технологий искусственного интеллекта, состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем.</p>	<p>Знать: 35 основные методы исследования математических моделей</p>	<p>не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы об основных методах исследования математических моделей</p>	<p>знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы об основных методах исследования математических моделей</p>	<p>знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы об основных методах исследования математических моделей</p>	<p>знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы об основных методах исследования математических моделей</p>
	<p>Уметь: У5 проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов</p>	<p>Не умеет проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов, не знает теоретический материал</p>	<p>умеет проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты</p>	<p>умеет проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений</p>	<p>умеет проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов, основываясь на теоретических аспектах</p>
	<p>Владеть: В5 навыками проведения вычислительных экспериментов</p>	<p>не владеет навыками проведения вычислительных экспериментов</p>	<p>владеет навыками проведения вычислительных экспериментов, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p>	<p>владеет навыками проведения вычислительных экспериментов, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации</p>	<p>владеет навыками проведения вычислительных экспериментов, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p>
<p>ПКС-4.3. Разрабатывает проект и вносит предложения по</p>	<p>Знать: 36 основные способы внедрения результатов исследований и</p>	<p>не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает</p>	<p>знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории,</p>	<p>знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует</p>	<p>знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует</p>

<p>корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия используя цифровые средства и технологии</p>	<p>разработок</p>	<p>затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы об основных способах внедрения результатов исследований и разработок</p>	<p>испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы об основных способах внедрения результатов исследований и разработок</p>	<p>собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы об основных способах внедрения результатов исследований и разработок</p>	<p>собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы об основных способах внедрения результатов исследований и разработок</p>
	<p>Уметь: Уб: организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности</p>	<p>Не умеет организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности, не знает теоретический материал</p>	<p>умеет организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты</p>	<p>умеет организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений</p>	<p>умеет организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности, основываясь на теоретических аспектах</p>
	<p>Владеть: Вб навыками внедрения результатов исследований и разработок</p>	<p>не владеет навыками внедрения результатов исследований и разработок</p>	<p>владеет навыками внедрения результатов исследований и разработок, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p>	<p>владеет навыками внедрения результатов исследований и разработок, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации</p>	<p>владеет навыками внедрения результатов исследований и разработок, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p>

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

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

Код, направление подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность(профиль): Биотехнические и медицинские аппараты и системы

№ 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	Галкин, М. Г. Практика технологического размерного анализа : учебно-методическое пособие / М. Г. Галкин, А. С. Смагин ; под редакцией А. М. Антимонов. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 108 с. — ISBN 978-5-7996-1783-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/66193.html">https://www.iprbookshop.ru/66193.html</a>	ЭР*	25	100	+

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Р.Ю. Некрасов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

М.П.