

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 16.04.2024 16:16:09
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
_____ У.С. Путилова
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина: Master-модели в промышленности
направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология
направленность (профиль): Стандартизация, метрология и управление
качеством в отраслях топливно-энергетического комплекса
форма обучения: очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (направленность (профиль): Стандартизация, метрология и управление качеством в отраслях топливно-энергетического комплекса).

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

Рабочую программу разработал:

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

Лист согласования

Внутренний документ "Master-модели в промышленности_2022_27.03.01_СМТб"

Документ подготовил: Теплоухов Олег Юрьевич

Документ подписал: Путилова Ульяна Сергеевна

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Некрасов Роман Юрьевич		Согласовано	23.06.2022	
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень доктора наук	Артамонов Евгений Владимирович		Согласовано	23.06.2022	
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано	23.06.2022	
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано	23.06.2022	

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: обеспечение подготовки бакалавров призванных решать формирование инженерных компетенций в области разработки, проектирования и изготовления изделий с использованием аддитивных технологий 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 применения Master-моделей научить бакалавров квалифицированно использовать при решении практических задач методы и средства проектирования, а так же выполнять инженерные расчеты 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 проектирования Master-моделей и их практической реализации при аддитивном производстве;
- изучение информации о материалах и технологическом оборудовании применяемом в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий;
- 3D сканирование, преобразование моделей и верификация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве;
- усвоение алгоритма изготовления и применения средств технологического оснащения с применением 3D принтера;
- приобретение навыка проведения контроля качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины).

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 разработки 3D моделей с применением системного подхода; способов определения и оценивания вариантов при разработке 3D моделей; способов систематизации информации при разработке 3D моделей; взаимосвязей проектных процедур и способы решения стандартных задач в аддитивном производстве; состава и этапов проектирования 3D моделей, а так же действующие правовые нормы; алгоритмов решения стандартных проектных процедур; технических требований, предъявляемых к деталям.

умение анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации при разработке 3D моделей; определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей с применением системного подхода; применять методики разработки 3D моделей при построении алгоритмов на основе системного анализа; формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей в при выполнении процесса проектирования 3D моделей; анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач в процессе проектирования 3D моделей; пользоваться нормативно-справочной информацией и информационными ресурсами в процессе проектирования 3D моделей; анализировать свойства деталей при создании master-моделей.

владение способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий при разработке 3D моделей; способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей; навыками решения практических задач аддитивного производства на основе системного подхода; проектным мышлением при разработке 3D моделей; средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач в процессе проектирования 3D моделей; навыками проектирования и выполнения проектных процедур; навыками определения технических требования для создании master-моделей.

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: З1 стандартные варианты разработки 3D моделей с применением системного подхода Уметь: У1 анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации при разработке 3D моделей. Владеть: В1 способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий при разработке 3D моделей.
	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 вариантов при разработки 3D моделей. Уметь: У2. определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей с применением системного подхода Владеть: В2 способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей
	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: З3 способы систематизации информации при разработке 3D моделей Уметь: У3 применять методики разработки 3D моделей при построении алгоритмов на основе системного анализа Владеть: В3 навыками решения практических задач аддитивного производства 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: З3 взаимосвязи проектных процедур и способы решения стандартных задач в аддитивном производстве Уметь: У3. формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей в при выполнении процесса проектирования 3D моделей Владеть: В3 проектным мышлением при разработке 3D моделей
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: З1 состав и этапы проектирования 3D моделей, а так же действующие правовые нормы Уметь: У1 анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач в процессе проектирования 3D моделей Владеть: В2 средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач в процессе проектирования 3D моделей

	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Знать: З3 алгоритмы решения стандартных проектных процедур Уметь: У3 пользоваться нормативно-справочной информацией и информационными ресурсами в процессе проектирования 3D моделей Владеть: В3 навыками проектирования и выполнения проектных процедур
ПКС-16. Способность разрабатывать и внедрять специальные средства измерений	ПКС-16.1 Осуществляет проведение метрологической экспертизы заявки на разработку средств измерений	Знать: З1 характеристику рынка аддитивных технологий
		Уметь: У1 проводить реверс-инжиниринг для ремонта, восстановления деталей
		Владеть: В1 машинами для синтеза песчаных форм
	ПКС-16.2 Разрабатывает техническое задание на проектирование средств измерений	Знать: З2 материалы применяемые в аддитивном производстве
		Уметь: У2 проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D сканирования
		Владеть: В2 G-кодом для управляющей программы
	ПКС-16.3 Осуществляет проведение метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений	Знать: З3 технические требования, предъявляемые к деталям
		Уметь: У3 анализировать свойства деталей при создании master-моделей
		Владеть: В3 навыками определения технических требования для создании master-моделей
	ПКС-16.4 Проводит внедрение специальных средств измерения	Знать: З4 основные технологические процессы аддитивного производства, их технологические параметры и преимущества для ресурсо и энергосбережения
		Уметь: У4 использовать аддитивные технологии для изготовления деталей с рациональным использованием ресурсов и энергии
		Владеть: В4 навыками практического использования аддитивных технологий на производственной стадии жизненного цикла изделий

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	4/8	12	24	-	72	-	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	Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины	3	-	-	19	22	УК-1.1	устный опрос №1 , тест №1
								УК-1.2	устный опрос №1 , тест №1
								УК-1.3	устный опрос №1 , тест №1
								УК-2.1	устный опрос №1 , тест №1
								УК-2.2	устный опрос №1 , тест №1
								УК-2.3	устный опрос №1 , тест №1
								ПКС-16.1	устный опрос №1 , тест №1
								ПКС-16.2	устный опрос №1 , тест №1
								ПКС-16.3	устный опрос №1 , тест №1
								ПКС-16.4	устный опрос №1 , тест №1
2	2	Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий	3	12	-	17	32	УК-1.1	Практическая работа №1, устный опрос №2
								УК-1.2	Практическая работа №1, устный опрос №2
								УК-1.3	Практическая работа №1, устный опрос №2
								УК-2.1	Практическая работа №1, устный опрос №2
								УК-2.2	Практическая работа №1, устный опрос №2
								УК-2.3	Практическая работа №1, устный опрос №2
								ПКС-16.1	Практическая работа №1,

									устный опрос №2
								ПКС-16.2	Практическая работа №1, устный опрос №2
								ПКС-16.3	Практическая работа №1, устный опрос №2
								ПКС-16.4	Практическая работа №1, устный опрос №2
3	3	3D сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве	3	-		19	22	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-16.1	устный опрос №3
								ПКС-16.2	устный опрос №3
								ПКС-16.3	устный опрос №3
								ПКС-16.4	устный опрос №3
4	4	Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины).	3	12	-	17	32	УК-1.1	Практическая работа №2, устный опрос №4
								УК-1.2	Практическая работа №2, устный опрос №4
								УК-1.3	Практическая работа №2, устный опрос №4
								УК-4.1	Практическая работа №2, устный опрос №4
								УК-2.2	Практическая работа №2, устный опрос №4
								УК-2.3	Практическая работа №2, устный опрос №4

									№4
								ПКС-16.1	Практическая работа №2, устный опрос №4
								ПКС-16.2	Практическая работа №2, устный опрос №4
								ПКС-16.3	Практическая работа №2, устный опрос №4
								ПКС-16.4	Практическая работа №2, устный опрос №4
5	Курсовая работа/проект		-	-	-	-	-	-	-
6	Зачет		-	-	-	-	-	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-16.1 ПКС-16.2 ПКС-16.3 ПКС-16.4	Устный опрос
Итого:			12	24	-	72	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. *Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины*. Терминология и классификация. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий. Характеристика рынка аддитивных технологий.

Раздел 2. *«Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий»*. Материалы применяемые в аддитивном производстве. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий. Технологии литья металлов и пластмасс с использованием синтез-моделей и синтез-форм. Лазерная стереолитография. Технологии синтеза песчаных литейных форм. Машины для синтеза песчаных форм.

Раздел 3. *«3D сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве»*. Технологическое оборудование и программные средства применяемые при контроле геометрии изделий и оснастки, выполнении входного и выходного контроля. Реверс-инжиниринг для модернизации, ремонта, восстановления деталей получение САД-модели с применением технологий 3D сканирования. Верификация и интерпретация данных 3D сканирования.

Раздел 4. *«Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины)»*. Подготовка управляющей программы, подбор технологического оборудования, станков, инструментов. Разработка технологической оснастки для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом. Контроль качества готового изделия неразрушающими методами. 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	3	-	-	Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины
2	2	3	-	-	Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий
3	3	3	-	-	3D сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве
4	4	3	-	-	Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины).
Итого:		12	-	-	-

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	12	-	-	Разработка Master-модели детали, для литейного производства.
2	3-4	12	-	-	3D сканирование, определение соответствия готовых изделий техническому заданию.
Итого:		24	-	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1-8	24	-	-	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра	
2	1-8	24	-	-	Консультации в группе перед семестровым контролем, зачетом	
3	1-8	24	-	-	Подготовка к защите практических работ	Устная защита, подготовка реферата
Итого:		72	-	-		

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	0-18
3	Тестирование по теме 1	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-32
2 текущая аттестация		
4	Работа на лекциях	0-4
5	Выполнение и защита практической работы №2	0-18
6	Тестирование по теме 2	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-32
3 текущая аттестация		
7	Работа на лекциях	0-4
8	Защита самостоятельной работы	0-12
9	Тестирование по темам 3, 4	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-36
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- 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
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ 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. Zoom (бесплатная версия).
5. 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 и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Мстер-модели в промышленности	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. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а
		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. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания к практической работе по дисциплине «Master-модели в промышленности» по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Master-модели в промышленности» по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: «Master-модели в промышленности»

Код, направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность(профиль): Стандартизация, метрология и управление качеством в отраслях топливно-энергетического комплекса

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 разработки 3D моделей с применением системного подхода	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по стандартным вариантам разработки 3D моделей с применением системного подхода	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по стандартным вариантам разработки 3D моделей с применением системного подхода	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по стандартным вариантам разработки 3D моделей с применением 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 разработки 3D моделей с применением системного подхода
		Уметь: У1 анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации при разработке 3D моделей.	не умеет анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации при разработке 3D моделей, не знает теоретический материал	умеет анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации при разработке 3D моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации при разработке 3D моделей, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации при разработке 3D моделей, основываясь на теоретических аспектах

		<p>Владеть: В1 способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий при разработке 3D моделей.</p>	<p>не владеет способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий при разработке 3D моделей</p>	<p>владеет способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий при разработке 3D моделей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p>	<p>владеет способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий при разработке 3D моделей, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации</p>	<p>владеет способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий при разработке 3D моделей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p>
<p>УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи</p>	<p>Знать: З2 способы определения и оценивания вариантов при разработке 3D моделей</p>	<p>не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по способам определения и оценивания вариантов при разработке 3D моделей</p>	<p>знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по способам определения и оценивания вариантов при разработке 3D моделей</p>	<p>знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по способам определения и оценивания вариантов при разработке 3D 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 по способам определения и оценивания вариантов при разработке 3D моделей</p>	
	<p>Уметь: У2 определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей с применением системного подхода</p>	<p>не умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей с применением системного подхода, не знает теоретический материал</p>	<p>умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей с применением системного подхода, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты</p>	<p>умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей с применением системного подхода, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при</p>	<p>умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей с применением системного подхода, основываясь на теоретических аспектах</p>	

					аргументации своих собственных суждений	
		Владеть: В2 способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей	не владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей	владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач		Знать: З3 способы систематизации информации при разработке 3D моделей	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по способам систематизации информации при разработке 3D моделей	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 при разработке 3D моделей	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по способам систематизации информации при разработке 3D моделей	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 при разработке 3D моделей
		Уметь: У3 применять методики разработки 3D моделей при построении алгоритмов на основе системного анализа	не умеет применять методики разработки 3D моделей при построении алгоритмов на основе системного анализа, не знает теоретический материал	умеет применять методики разработки 3D моделей при построении алгоритмов на основе системного анализа, но допускает ошибки ссылаясь на	умеет применять методики разработки 3D моделей при построении алгоритмов на основе системного анализа, допуская ошибки, отвечая на	умеет применять методики разработки 3D моделей при построении алгоритмов на основе системного анализа, основываясь на теоретических

				теоритические аспекты	дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	аспектах
		Владеть: В3 навыками решения практических задач аддитивного производства на основе системного подхода	не навыками решения практических задач аддитивного производства на основе системного подхода	владеет навыками решения практических задач аддитивного производства на основе системного подхода, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками решения практических задач аддитивного производства на основе системного подхода, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет навыками решения практических задач аддитивного производства на основе системного подхода, отвечая на дополнительные вопросы аргументованно 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: З1 взаимосвязи проектных процедур и способы решения стандартных задач в аддитивном производстве	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 в аддитивном производстве	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по взаимосвязям проектных процедур и способы решения стандартных задач в аддитивном производстве	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 в аддитивном производстве	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 в аддитивном производстве
		Уметь: У1 формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей в при	не умеет формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей в при	умеет формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей в при	умеет формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей в при	умеет формулировать и анализировать совокупность задач и их взаимосвязей в при

		выполнении процесса проектирования 3D моделей	выполнении процесса проектирования 3D моделей	выполнении процесса проектирования 3D моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	выполнении процесса проектирования 3D моделей, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	выполнении процесса проектирования 3D моделей, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В1 проектным мышлением при разработке 3D моделей	не владеет проектным мышлением при разработке 3D моделей	владеет проектным мышлением при разработке 3D моделей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет проектным мышлением при разработке 3D моделей, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет проектным мышлением при разработке 3D моделей, 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 3D моделей, 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 составу и этапам проектирования 3D моделей, а так же действующие правовые нормы	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по составу и этапам проектирования 3D моделей, 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 составу и этапам проектирования 3D моделей, 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 составу и этапам проектирования 3D моделей, а так же действующие правовые нормы
			Уметь: У2 анализировать и определять оптимальный состав проектных	не умеет анализировать и определять оптимальный состав проектных	умеет анализировать и определять оптимальный состав проектных	умеет анализировать и определять оптимальный состав проектных

		процедур и задач в процессе проектирования 3D моделей	процедур и задач в процессе проектирования 3D моделей, не знает теоретический материал	процедур и задач в процессе проектирования 3D моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	процедур и задач в процессе проектирования 3D моделей, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	процедур и задач в процессе проектирования 3D моделей, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В2 средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач в процессе проектирования 3D моделей	не владеет средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач в процессе проектирования 3D моделей	владеет средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач в процессе проектирования 3D моделей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач в процессе проектирования 3D моделей, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет средствами автоматизации выполнения проектных процедур и задач в процессе проектирования 3D моделей, отвечая на 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 при разработке 3D моделей	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по алгоритмам решения стандартных проектных процедур и задач при разработке 3D моделей	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по алгоритмам решения стандартных проектных процедур и задач при разработке 3D моделей	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по алгоритмам решения стандартных проектных процедур и задач при разработке 3D моделей	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по алгоритмам решения стандартных проектных процедур и задач при разработке 3D

						моделей
		<p>Уметь: У3 пользоваться нормативно- справочной информацией и информационн ыми ресурсами в процессе проектирования 3D моделей</p>	<p>не умеет пользоваться нормативно- справочной информацией и информацион ными ресурсами в процессе проектирован ия 3D моделей, не знает теоретический материал</p>	<p>умеет пользоваться нормативно- справочной информацией и информацион ными ресурсами в процессе проектирован ия 3D моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты</p>	<p>умеет пользоваться нормативно- справочной информацией и информацион ными ресурсами в процессе проектирован ия 3D моделей, отвечая на дополнительн ые вопросы, при аргументации своих собственных суждений</p>	<p>умеет пользоваться нормативно- справочной информацией и информацион ными ресурсами в процессе проектирован ия 3D моделей, основываясь на теоретических аспектах</p>
		<p>Владеть: В3 навыками проектирования и выполнения проектных процедур</p>	<p>не владеет навыками проектирован ия и выполнения проектных процедур</p>	<p>владеет навыками проектирован ия и выполнения проектных процедур, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p>	<p>владеет навыками проектирован ия и выполнения проектных процедур, допуская ошибки на дополнительн ые практические задачи при их реализации</p>	<p>владеет навыками проектирован ия и выполнения проектных процедур, отвечая на дополнительн ые вопросы аргументирова нно и самостоятельн о</p>
<p>ПКС-16. Способнос ть разрабатыв ать и внедрять специальн ые средства измерений</p>	<p>ПКС-16.1 Осуществляе т проведение метрологиче ской экспертизы заявки на разработку средств измерений</p>	<p>Знать: З1 характеристику рынка аддитивных технологий</p>	<p>не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительн ые вопросы о характеристик е рынка аддитивных технологий</p>	<p>знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументирова нных суждений, допускает ошибки на дополнительн ые вопросы о характеристик е рынка аддитивных технологий</p>	<p>знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельн ые, обоснованные, аргументирова нные суждения, допуская ошибки на дополнительн ые вопросы о характеристик е рынка аддитивных технологий</p>	<p>знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельн ые, обоснованные, аргументирова нные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительн ые вопросы о характеристик е рынка аддитивных технологий</p>

		<p>Уметь: У1 проводить реверс-инжиниринг для ремонта, восстановления деталей</p>	<p>не умеет проводить реверс-инжиниринг для ремонта, восстановления деталей, не знает теоретический материал</p>	<p>умеет проводить реверс-инжиниринг для ремонта, восстановления деталей, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты</p>	<p>проводить реверс-инжиниринг для ремонта, восстановления деталей, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений</p>	<p>умеет проводить реверс-инжиниринг для ремонта, восстановления деталей, основываясь на теоретических аспектах</p>
		<p>Владеть: В1 машинами для синтеза песчаных форм</p>	<p>не владеет машинами для синтеза песчаных форм</p>	<p>владеет машинами для синтеза песчаных форм, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p>	<p>владеет машинами для синтеза песчаных форм, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации</p>	<p>владеет машинами для синтеза песчаных форм, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p>
	<p>ПКС-16.2 Разрабатывает техническое задание на проектирование средств измерений</p>	<p>Знать: З2 материалы применяемые в аддитивном производстве</p>	<p>не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по техническим требованиям, предъявляемым к деталям</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 по техническим требованиям, предъявляемым к деталям</p>	<p>знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы по техническим требованиям, предъявляемым к деталям</p>	<p>знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по техническим требованиям, предъявляемым к деталям</p>
			<p>Уметь: У2 проводить реверс-инжиниринг для получения САД-модели с применением технологий 3D сканирования</p>	<p>не умеет анализировать свойства деталей при создании master-моделей, не знает теоретический материал</p>	<p>умеет анализировать свойства деталей при создании master-моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические</p>	<p>Умеет проводить анализировать свойства деталей при создании master-моделей, отвечая на дополнительные вопросы,</p>

				аспекты	при аргументации своих собственных суждений	
		Владеть: B2 G-кодом для управляющей программы	не владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей	владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
ПКС-16.3 Осуществляет проведение метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений		Знать: 33 технических требования, предъявляемые к деталям	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы о технологии синтеза песчаных литейных форм	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы о технологии синтеза песчаных литейных форм	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы о технологии синтеза песчаных литейных форм	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы о технологии синтеза песчаных литейных форм
		Уметь: У3 анализировать свойства деталей при создании master-моделей	не умеет интерпретировать данные 3D сканирования, не знает теоретический материал	умеет интерпретировать данные 3D сканирования, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	Умеет интерпретировать данные 3D сканирования, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет интерпретировать данные 3D сканирования, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: B3 навыками определения	не владеет оснасткой для послойного	владеет оснасткой для послойного	владеет оснасткой для послойного	владеет оснасткой для послойного

		технических требования для создания master-моделей	синтеза	синтеза, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	синтеза, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	синтеза, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
ПКС-16.4 Проводит внедрение специальных средств измерения		Знать: 34 основные технологические процессы аддитивного производства, их технологические параметры и преимущества для ресурсо и энергосбережения	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы по основным технологическим процессам аддитивного производства, их технологические параметры и преимущества для ресурсо и энергосбережения	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы по основным технологическим процессам аддитивного производства, их технологические параметры и преимущества для ресурсо и энергосбережения	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по основным технологическим процессам аддитивного производства, их технологические параметры и преимущества для ресурсо и энергосбережения	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по основным технологическим процессам аддитивного производства, их технологические параметры и преимущества для ресурсо и энергосбережения
		Уметь: У4 использовать аддитивные технологии для изготовления деталей с рациональным использованием ресурсов и энергии	не умеет использовать аддитивные технологии для изготовления деталей с рациональным использованием ресурсов и энергии, не знает теоретический материал	умеет использовать аддитивные технологии для изготовления деталей с рациональным использованием ресурсов и энергии, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет использовать аддитивные технологии для изготовления деталей с рациональным использованием ресурсов и энергии, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет использовать аддитивные технологии для изготовления деталей с рациональным использованием ресурсов и энергии, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В4	не владеет	владеет	владеет	владеет

		<p>навыками практического использования аддитивных технологий на производственной стадии жизненного цикла изделий</p>	<p>навыками практического использования аддитивных технологий на производственной стадии жизненного цикла изделий</p>	<p>навыками практического использования аддитивных технологий на производственной стадии жизненного цикла изделий, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p>	<p>навыками практического использования аддитивных технологий на производственной стадии жизненного цикла изделий, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации</p>	<p>навыками практического использования аддитивных технологий на производственной стадии жизненного цикла изделий, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p>
--	--	---	---	---	--	--

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

Дисциплина: «Master-модели в промышленности»

Код, направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность(профиль): Стандартизация, метрология и управление качеством в отраслях топливно-энергетического комплекса

№ 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. Т. 1 / под ред. А. М. Дальского [и др.]. - 5-е изд., испр. - М. : Машиностроение-1, 2003. - 912 с.	25	25	100	-
2	Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021.	ЭР*	25	100	+

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