

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
_____ Р.Ю. Некрасов
« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина Master-модели в промышленности

направление 21.05.03 Технология геологической разведки

направленность (профиль)

Геофизические методы исследования скважин;

Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых

форма обучения очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры технологии машиностроения
Протокол № __ от _____ 20__ г.

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. А также 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 elective модуля "Прототипирование и аддитивное производство (Промышленный дизайн)", формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание стандартных вариантов разработки 3D моделей;
- умение анализировать и определять оптимальный состав проектных процедур и задач в процессе проектирования 3D моделей;
- владение навыками проектирования и выполнения проектных процедур.

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
ПКСд-30 Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности	ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, CAPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности	Знать: 31 технические требования, предъявляемые к деталям машиностроительного производства
		Уметь: У1 анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей
		Владеть: В1 навыками определения технических требования для создания master-моделей
	ПКСд-30.2 Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления	Знать: 32 материалы применяемые в аддитивном производстве
	Уметь: У2 проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-	

	машиностроительных изделий средней сложности	сканирования Владеть: В2 навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы
	ПКСд-30.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем	Знать: З3 способы определения и оценивания вариантов при разработки 3D-моделе
		Уметь: У3 определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей
		Владеть: В3 способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений при разработке 3D моделей

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	3/6	14	26	-	68	-	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	-	-	17	20	ПКСд-30-3	устный опрос №1, тест №1
2	2	Материалы и технологическое оборудование, применяемое в аддитивном производстве при изготовлении металлических изделий	3	13	-	18	34	ПКС-30-2 ПКС-30-3	практическая работа №1
3	3	3D-сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве	4	-	-	16	20	ПКС-30-1	устный опрос №3
4	4	Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D-сканера (координатно-измерительной машины).	4	13	-	17	34	ПКС-30-1	практическая работа №2, устный опрос №4
5	Зачет		-	-	-	-	-	ПКСд-30.1 ПКСд-30.2 ПКСд-30.3	Устный опрос
Итого:			14	26	-	68	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.

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	4	-	-	3D сканирование и преобразование моделей, верификация и интерпретация данных при разработке Master-моделей в аддитивном производстве
4	4	4	-	-	Средства технологического оснащения и контроль качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины).
Итого:		14	-	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	13	-	-	Разработка Master-модели детали, для литейного производства.
2	4	13	-	-	3D сканирование, определение соответствия готовых изделий техническому заданию.
Итого:		26	-	-	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	17	-	-	Характеристика рынка аддитивных технологий	Устная защита, подготовка реферата
2	2	18	-	-	Технологический анализ конструкторской документации	Подготовка к защите практических работ
3	3	16	-	-	Программные средства применяемые при контроле геометрии изделий и оснастки	Устная защита, подготовка реферата
4	4	17	-	-	Размерный анализ техпроцесса по линейным размерам	Подготовка к защите практических работ
Итого:		68	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Проектные методы обучения и Информационные технологии.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты 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	Выполнение и защита практической работы №1	0-20
2	Устный опрос по теме 1	0-10
3	Тестирование по теме 1	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-40
2 текущая аттестация		
4	Устный опрос по теме 2,3	0-30
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
5	Выполнение и защита практической работы № 2	0-20
6	Устный опрос по теме 4	0-10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-30
	ВСЕГО	0-100

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

№	Наименование информационных ресурсов	Ссылка
1	Сайт ФГБОУ ВО ТИУ	https://www.tyuiu.ru/

2	Система поддержки учебного процесса Educon	https://educon2.tyuiu.ru/
3	Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса	http://webirbis.tyuiu.ru/
4	Веб интерфейс для веб конференций	https://bigbb.tyuiu.ru/b/

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

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows
- Компас 3D V18 (учебная лицензия с библиотеками и приложениями)

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	Master-модели в промышленности	<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. Master - модели в промышленности : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. - Библиогр.: с. 15. - ~Б. ц. - Текст : электронный.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Master-модели в промышленности

Код, направление подготовки 21.05.03 Технология геологической разведки

Направленность (профиль): Геофизические методы исследования скважин; Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКСд-30 Способен разрабатывать с использованием CAD-, САPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности	ПКСд-30.1 Выбирает с применением CAD-, САPP-систем вид и метод изготовления и схем базирования исходных заготовок и стандартных средств технологического оснащения, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности	Знать: 31 технические требования, предъявляемые к деталям машиностроительного производства	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы
		Уметь: У1 анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей	не умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, не знает теоретический материал	умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, при аргументации своих собственных суждений	умеет анализировать свойства деталей машиностроения при создании master-моделей, основываясь на теоретических аспектах

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: В1 навыками определения технических требования для создании master-моделей	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, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет навыками определения технических требования для создании master-моделей, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	ПКСд-30.2 Оформляет с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию на технологические процессы и технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий средней сложности	Знать: 32 материалы применяемые в аддитивном производстве	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У2 проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования	не умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, не знает теоретический материал	умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, при аргументации своих собственных суждений	умеет проводить реверс-инжиниринг для получение CAD-модели с применением технологий 3D-сканирования, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В2 навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы	не владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы	владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы и, допускает ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет навыками применения G-кодов при разработке управляющей программы, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
	ПКСд-30.3 Применяет методику выбора технологических режимов технологических операций и определяет тип производства изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-	Знать: 33 способы определения и оценивания вариантов при разработки 3D-моделе	не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы	знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы	знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы

Код компетенции	Код, наименование ИДК систем	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У3 определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей	не умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, не знает теоретический материал	умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, отвечает на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет определять практические последствия возможных решений при разработке 3D моделей, основываясь на теоретических аспектах
		Владеть: В3 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, допускает 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

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

Дисциплина Master-модели в промышленности

Код, направление подготовки 21.05.03Технология геологической разведки

Направленность (профиль): Геофизические методы исследования скважин; Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых

№ 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	Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 139 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/105704.html	ЭР*	25	100	+
2	Master - модели в промышленности : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся всех направлений подготовки и форм обучения / ТИУ ; сост.: О. Ю. Теплоухов [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 16 с. Электронная библиотека ТИУ	ЭР*	25	100	+

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

Лист согласования

Внутренний документ "Master-модели в промышленности_2023_ИОТ_спец_ИОТ_спец"

Документ подготовил: Теплоухов Олег Юрьевич

Документ подписал: Некрасов Роман Юрьевич

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат
	Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук (базовый уровень)	Теплоухов Олег Юрьевич		Согласовано
	Директор	Медведев Андрей Витальевич	Скоморохова Лариса Владимировна	Согласовано
	Начальник отдела	Шлык Константин Юрьевич		Согласовано
	Специалист 1 категории		Радичко Диана Викторовна	Согласовано
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано