

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Гаранин Максим Александрович **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Должность: Ректор **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

Дата подписания: 06.09.2023 08:53:49

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

# МОДУЛЬ "СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА"

## Аддитивные производственные технологии рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль) Компьютерный инжиниринг

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

зачеты 3

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	Неделя		Итого	
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н., Доцент, Свечников А.А.*

Рабочая программа дисциплины

**Аддитивные производственные технологии**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 906)

составлена на основании учебного плана: 23.04.03-23-2-ЭТТМКм.plm.plx

Направление подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов Направленность (профиль) Компьютерный инжиниринг

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Механика и инженерная графика**

Зав. кафедрой Свечников А.А.,

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Формирование инженерных компетенций в области разработки, проектирования и изготовления изделий с применением аддитивных технологий
-----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.09.02
-------------------	------------

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ПК-2	Способен обеспечивать технологичность конструкции машиностроительных изделий высокой сложности
ПК-2.1	Выполняет качественную и количественную оценку технологичности конструкции машиностроительных изделий высокой сложности
ПК-2.2	Разрабатывает с применением САД-систем предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий высокой сложности с целью повышения их технологичности
<b>40.083. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО АВТОМАТИЗИРОВАННОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 июля 2019 г. N 478н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 июля 2019 г., регистрационный N 55441)</b>	
ПК-2. С.	Автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления деталей из сплавов черных и цветных металлов, полимеров и композиционных материалов, обрабатываемых резанием, имеющих более 30 обрабатываемых поверхностей, в том числе точно выше 7-го качества и шероховатостью ниже Ra 0,4; и сборки сборочных единиц, включающих более 50 составных частей (деталей и сборочных единиц) (далее - машиностроительные изделия высокой сложности)
C/01.7	Обеспечение технологичности конструкции машиностроительных изделий высокой сложности

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	классификацию производственных технологий, в том числе аддитивных
3.1.2	принцип действия 3D принтеров различного типа
3.1.3	области применения аддитивных технологий в машиностроении
3.1.4	методологию проектирования под аддитивные технологии
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	работать с 3D принтерами
3.2.2	проектировать детали высокой сложности с использованием современных цифровых средств
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками изготовления изделия методами аддитивной технологии
3.3.2	навыками проектирования деталей под аддитивные технологии
3.3.3	навыками работы в слайсерах

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Лекции</b>			
1.1	Введение в аддитивное производство. Стандарты и ГОСТы. Общее представление процесса аддитивного производства. /Лек/	3	2	
1.2	Терминология и классификация аддитивных технологий. /Лек/	3	2	
1.3	Сферы применения аддитивных технологий. Задачи машиностроения, решаемые с помощью АТ. /Лек/	3	2	
1.4	Проектирование под аддитивное производство. Технологические ограничения аддитивного производства. /Лек/	3	2	
1.5	Бионический дизайн. Процесс проектирования на основе топологической оптимизации. /Лек/	3	2	
1.6	Конструктивные особенности различных типов 3D принтеров. /Лек/	3	2	
1.7	Постобработка. Поддерживающие структуры, необходимость и процесс удаления. Улучшение текстуры поверхности.Повышение точности. Улучшение свойств готовых изделий. /Лек/	3	2	
1.8	Программное обеспечение в аддитивном производстве. Формат STL. Слайсеры. Перспективы развития АТ. /Лек/	3	2	

<b>Раздел 2. Практические работы</b>				
2.1	Анализ рынка 3D принтеров. /Пр/	3	4	
2.2	Сборка 3D принтера. /Пр/	3	4	
2.3	Калибровка стола 3D принтера и тестовая печать. /Пр/	3	4	
2.4	Анализ программного обеспечения (слайсеров) для 3D печати. /Пр/	3	4	
2.5	Настройка Cura для 3D печати сложной детали, требующей поддержек. /Пр/	3	4	
2.6	Влияние ориентации детали на качество печати (на примере детали "уголок"). /Пр/	3	4	
2.7	Подготовка детали "свисток" к 3D печати в слайсере Cura. /Пр/	3	4	
2.8	Редактирование детали с учетом технологических ограничений FDM печати. /Пр/	3	4	
2.9	Подготовка к лекциям /Ср/	3	8	
2.10	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	32	
2.11	Перспективы развития АТ. /Ср/	3	11	
2.12	Зачет /КЭ/	3	0,25	

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Савельев Ю.Ф., Симак Н.Ю.	Инженерная компьютерная графика. Твёрдотельное моделирование объектов в среде «Компас-3D»: учебное пособие	, 2017	<a href="https://e.lanbook.com/bo">https://e.lanbook.com/bo</a>

#### 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

##### 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1	SolidWorks
6.2.1.2	Компас-3D
6.2.1.3	Cura

##### 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1	База данных Росстандарта – <a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https://www.gost.ru/portal/gost/</a>
6.2.2.2	База данных Государственных стандартов: <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a>
6.2.2.3	Открытые данные Росжелдора <a href="http://www.roszeldor.ru/opendata">http://www.roszeldor.ru/opendata</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
7.5	Помещения для курсового проектирования / выполнения курсовых работ, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стационарными или переносными).