МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от 23.06.2026 г.
протокол № 38

Рабочая программа дисциплины

Аддитивные технологии

Закреплена за кафедрой Технологии и оборудования в металлургии и машиностроении им. В.Б. Крахта

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль Технологические процессы и оборудование машиностроительного производства.

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **3ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 34

самостоятельная работа 74

Формы контроля в семестрах:

зачет – 7 семестр

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические				
Контактная работа	34	34	34	34
Курсовая работа				
Сам. работа	74	74	74	74
Часы на контроль				
Итого:	108	108	108	108

Год набора 2023 г.
В редакции 2026 г.

Программу составил:

доцент кафедры ТОММ,
кандидат технических наук, доцент
Швачкин Евгений Геннадиевич
Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью *подпись*

Рабочая программа дисциплины

Аддитивные технологии

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСИС»:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования–бакалавриат
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ от 25.11.2021 г. №465 о.в.).

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:
15.03.02 Технологические машины и оборудование,
Профиль: Технологические процессы и оборудование машиностроительного производства, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 23.06.2026 г., протокол № 38.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Технологии и оборудования в металлургии и машиностроении им. В.Б. Крахта
наименование кафедры

Протокол от «06» июня 2026 г. № 6.

Зав. кафедрой ТОММ — А.П. Гаевой
аббревиатура наименования кафедры *подпись* *И.О. Фамилия*

«06» июня 2026 г.

Руководитель ОПОП ВО
зав. кафедрой ТОММ, кандидат
технических наук, доцент — А.П. Гаевой
должность, уч.ст., уч.зв. *подпись* *И.О. Фамилия*

«06» июня 2026 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ
Цель освоения дисциплины – формирование компетенций, предусмотренных учебным планом, а также знаний, умений и навыков, необходимых для разработки, проектирования и изготовления изделий с использованием аддитивных технологий; разработки и внедрения аддитивных технологий при изготовлении изделий в металлургии и машиностроении. **Задачи дисциплины:** - формирование системного представления об исторических предпосылках появления аддитивных технологий; - изучение информации о машинах и оборудовании для выращивания изделий из различных расходных материалов; - усвоение алгоритма изготовления изделий с применением 3D принтера; приобретение навыка проведения контроля качества готового изделия.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Раздел ОП:	Б1.В.ДВ.03.01
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.1.2	Технология конструкционных материалов
2.1.3	Материаловедение
2.1.4	Компьютерная графика
2.1.5	Детали машин
2.1.6	Системы автоматизированного проектирования
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Конструирование машин и оборудования металлургического производства
2.2.2	Эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования
2.2.3	Ресурсосберегающие технологии в машиностроении
2.2.4	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	
Знать:	ОПК-1-З1 тенденции развития аддитивных технологий и средств автоматизированного проектирования сложных изделий машиностроения.
Уметь:	ОПК-1-У1 разрабатывать алгоритм изготовления деталей и узлов машиностроительных конструкций с применением 3D принтера.
Владеть:	ОПК-1-В1 навыками создания и корректировки средствами компьютерного проектирования CAD-модели изделий.
ОПК-7: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	
Знать:	ОПК-7-З1 разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.
Уметь:	ОПК-7-У1 Выполнять поиск оптимальных решений для использования сырьевых и энергетических ресурсов.
Владеть:	ОПК-7-В1 Разрабатывать эффективные технологические процессы.
ПК-2: Способен рассчитывать и проектировать детали и узлы технологических машин и оборудования; разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	
Знать:	ПК-2-З1 методы моделирования с использованием средств автоматизированного проектирования сложных изделий машиностроения.
Уметь:	ПК-2-У1 разрабатывать технологические процессы изготовления изделия методами аддитивной технологии.
Владеть:	ПК-2-В1 навыками изготовления изделия методами аддитивной технологии.
ПК-3: Способен обеспечивать монтаж, наладку, диагностику, техническое обслуживание и ремонты металлургического оборудования	
Знать:	ПК-3-З1 аппаратурную базу аддитивных технологий, классификацию, принцип действия и особенности эксплуатации оборудования аддитивных технологий.
Уметь:	ПК-3-У1 разрабатывать цифровую модель проектируемых деталей и узлов.
Владеть:	ПК-3-В1 навыками применения современных средств автоматизации, методов проектирования, математического, физического и компьютерного моделирования технологических процессов и машиностроительных производств.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	**Наименование разделов и тем / вид занятия /**	**Семестр**	**Количество часов**	**Компетенции**	**Литература и электронные ресурсы**	**Примечание**
	Раздел 1. Введение. Основные термины и определения					
1.1	Цель и задачи дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Понятие аддитивные технологии. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий. Характеристика рынка аддитивных технологий. /Лекция/	7	2	ОПК-1-З1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	
1.2	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение рекомендуемой литературы по теме: цель и задачи дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Понятие аддитивные технологии. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий. Характеристика рынка аддитивных технологий. /Самостоятельная работа/	7	11	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-7-З1 ОПК-7-У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	
1.3	Вводное занятие. Правила техники безопасности в лаборатории. Ознакомление со структурой, составом, технологическим и лабораторным оборудованием. /Лабораторная работа/	7	1	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-7-З1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1	Л3.1	Материально-техническое обеспечение: компьютер, 3D-принтер PrintBox3D One, учебно-бытовой 3D-принтер, KOMPAS-3D, Repetier-Host
	Раздел 2. Аппаратурная база аддитивных технологий.					
2.1	Классификация оборудования и расходного материала. Принцип действия и особенности эксплуатации оборудования для изготовления изделий методом послойного синтеза. /Лекция/	7	3	ОПК-1-З1 ОПК-7-З1 ПК-2-З1 ПК-3-З1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	
2.2	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение рекомендуемой литературы по теме: классификация оборудования и расходного материала. Принцип действия и особенности эксплуатации оборудования для изготовления изделий методом послойного синтеза. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №1.	7	11	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-7-З1 ОПК-7-У1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-3-З1 ПК-3-У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л3.1	

	/Самостоятельная работа/					
2.3	Трехмерное моделирование детали в КОМПАС-3D. /Лабораторная работа/	7	3	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-7-З1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-З1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л3.1	Материально-техническое обеспечение: компьютер, KOMPAS-3D
	Раздел 3. Методы и средства прецизионных измерений сложных деталей.					
3.1	Классификация систем бесконтактной оцифровки и области их применения. Правила бесконтактной оцифровки. /Лекция/	7	3	ОПК-1-З1 ПК-3-З1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	
3.2	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение рекомендуемой литературы по теме: классификация систем бесконтактной оцифровки и области их применения. Правила бесконтактной оцифровки. /Самостоятельная работа/	7	11	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-7-З1 ОПК-7-У1 ПК-3-З1 ПК-3-У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	
	Раздел 4. Методы создания и корректировки компьютерных моделей.					
4.1	Моделирование и доработка изделий в компьютерных программах для 3D печати. Реинжиниринг и контроль точности оцифрованных моделей. /Лекция/	7	3	ОПК-1-З1 ОПК-7-З1 ПК-2-З1 ПК-3-З1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	
4.2	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение рекомендуемой литературы по теме: моделирование и доработка изделий в компьютерных программах для 3D печати. Реинжиниринг и контроль точности оцифрованных моделей. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №2. /Самостоятельная работа/	7	11	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-7-З1 ОПК-7-У1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-3-З1 ПК-3-У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л3.1	
4.3	Основные настройки принтера. Загрузка предустановок слайсера с USB. Загрузка филамента. Загрузка готовой модели и слайсинг. /Лабораторная работа/	7	5	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-7-З1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1	Л3.1	Материально-техническое обеспечение: компьютер, 3D-принтер PrintBox3D One,

				ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-З1 ПК-3-У1 ПК-3-В1		учебно-бытовой 3D-принтер, KOMPAS-3D, Repetier-Host
	Раздел 5. Теоретические основы производства изделий методом послойного синтеза.					
5.1	Технологический процесс и слайсинг для изготовления изделий Контроль качества готового изделия. Финишная доработка изделий, полученных методом послойного синтеза. Эксплуатация аддитивных установок. /Лекция/	7	3	ОПК-1-З1 ОПК-7-З1 ПК-2-З1 ПК-3-З1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	
5.2	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение рекомендуемой литературы по теме: подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №3. /Самостоятельная работа/	7	11	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-7-З1 ОПК-7-У1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-3-З1 ПК-3-У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л3.1	
5.3	Изучение конструкции, эксплуатации и технологии печати 3D-принтера PrintBox3D One. /Лабораторная работа/	7	3	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-7-З1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-З1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л3.1	Материально-техническое обеспечение: компьютер, 3D-принтер PrintBox3D One, учебно-бытовой 3D-принтер, KOMPAS-3D
	Раздел 6. Аддитивные технологии и «прямое производство». Аддитивные технологии и порошковая металлургия.					
6.1	Материалы для «металлических» АМ-машин. Области применения порошковых материалов. Методы получения металлических порошков, технология получения заготовок из конструкционных и специальных сплавов распылением (атомизацией) металла. /Лекция/	7	3	ОПК-1-З1 ОПК-7-З1 ПК-2-З1 ПК-3-З1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	
6.2	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение рекомендуемой литературы по теме: материалы для «металлических» АМ-машин. Области применения порошковых материалов.	7	11	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-7-З1 ОПК-7-У1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-3-З1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л3.1	

	Методы получения металлических порошков, технология получения заготовок из конструкционных и специальных сплавов распылением (атомизацией) металла. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №4. /Самостоятельная работа/			ПК-3-У1		
6.3	Работа над собственным проектом. Создание модели. Подготовка модели к печати. 3D-печать. /Лабораторная работа/	7	5	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-7-З1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-З1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л3.1	Материально-техническое обеспечение: компьютер, 3D-принтер PrintBox3D One, учебно-бытовой 3D-принтер, KOMPAS-3D, Repetier-Host
6.4	Выполнение домашнего задания на заданную тему. /Самостоятельная работа/	7	8	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-7-З1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-З1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л3.1, Л3.2	
6.5	Зачет. /Контроль/	7	4	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-7-З1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-З1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л3.1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки

Семестр 7

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы №1. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ПК-2-З1, ПК-2-У1, ПК-2-В1, ПК-3-З1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

1. Назначение САПР Компас 3D.
2. Что включает в себя программная среда САПР Компас 3D?
3. Какие типы файлов можно создавать в программе Компас 3D?
4. Трехмерное моделирование в среде «Компас-3D».
5. Построение трехмерных моделей деталей – тел вращения.
6. Трехмерное моделирование в среде «Компас-3D».
7. Построение трехмерных моделей деталей, не являющихся телами вращения.
8. Трехмерное моделирование в среде «Компас-3D».

9. Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерных моделей.
10. Количество локальных систем координат, допустимое в Компас 3D?
11. Где находится начало абсолютной системы координат детали?

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы №2. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ПК-2-З1, ПК-2-У1, ПК-2-В1, ПК-3-З1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

1. Программа Repetier-Host.
2. Основные настройки 3D-принтера.
3. Слайсеры: Slic3r и Skeinforge.
4. Загрузка предустановок слайсера.
5. Загрузка филамента.
6. Загрузка готовой модели и слайсинг.
7. Параметры окна настройки слайсера. Вкладка «Print Settings».
8. Параметры окна настройки слайсера. Вкладка «Filament Settings».
9. Параметры окна настройки слайсера. Вкладка «Printer Settings».
10. Типы поддержек и заполнения печатаемого изделия.

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы №3. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ПК-2-З1, ПК-2-У1, ПК-2-В1, ПК-3-З1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

1. Принтер PrintBox3D One. Основные элементы и узлы конструкции.
2. Типы применяемых пластиков для печати на принтере PrintBox3D One.
3. Порядок действий при калибровке платформы принтера PrintBox3D One.
4. Порядок действий при установке и смене сопла принтера PrintBox3D One.
5. Порядок действий при загрузке пластика в сопло принтера PrintBox3D One.

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы №4. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ПК-2-З1, ПК-2-У1, ПК-2-В1, ПК-3-З1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

1. Порядок загрузки разработанной 3D-модели в Repetier-Host.
2. Какие установлены параметры печати для разработанной 3D-модели и почему?
3. Обоснование выбора пластика для печати разработанной 3D-модели.
4. Какой тип поддержки и заполнения был выбран для разработанной 3D-модели и почему?

Вопросы для подготовки к зачету

1. Дайте определение понятия «быстрое прототипирование». (ОПК-1-З1)
2. Дайте определение понятия «аддитивное производство». (ОПК-1-З1)
3. Сформулируйте основной принцип технологии «аддитивное производство». (ОПК-1-З1)
4. Перечислите основные области применения изделий, полученных с использованием технологий аддитивного производства. (ОПК-1-З1, ПК-2-З1, ПК-3-З1)
5. Перечислите общие этапы процессов аддитивного производства. (ОПК-1-З1, ПК-2-З1, ПК-3-З1)
6. Укажите особенности подготовки трехмерных моделей для аддитивного производства. (ПК-2-З1, ПК-3-З1)
7. Перечислите основные параметры, влияющие на представление трехмерной модели в STL формате. (ОПК-1-З1, ПК-2-З1, ПК-3-З1)
8. Укажите общие для всех технологий аддитивного производства характеристики этапов при последующей обработки изделий. (ОПК-1-З1, ПК-2-З1, ПК-3-З1)
9. Укажите основные отличия технологий аддитивного производства от обработки на станках с ЧПУ. (ОПК-1-З1, ПК-2-З1, ПК-3-З1)
10. Приведите примеры конструкций, которые могут быть изготовлены с применение различных аддитивных технологий. (ПК-2-З1, ПК-3-З1)
11. Перечислите технологии, связанные с технологиями аддитивного производства. (ОПК-1-З1, ПК-2-З1, ПК-3-З1)
12. Перечислите классификационные признаки аддитивных технологий. (ОПК-1-З1, ПК-2-З1, ПК-3-З1)
13. Опишите процесс аддитивного производства на основе применения жидких полимерных композиций. (ПК-2-З1, ПК-3-З1)
14. Опишите процесс аддитивного производства на основе систем отдельных частиц. (ПК-2-З1, ПК-3-З1)
15. Опишите процесс аддитивного производства, на основе применения расплавленного материала. (ПК-2-З1, ПК-3-З1)
16. Опишите процесс аддитивного производства на основе применения твердых листовых материалов. (ПК-2-З1, ПК-3-З1)
17. Опишите процесс аддитивного производства на основе применения. (ОПК-1-З1, ПК-2-З1, ПК-3-З1)
18. Какова общая последовательность процесса аддитивного производства? (ОПК-1-З1, ПК-2-З1, ПК-3-З1)
19. Концептуализация изделия и его проектирование в среде САПР. (ПК-2-З1, ПК-3-З1)
20. Преобразование данных САПР в STL/AMF форматы. (ПК-2-З1, ПК-3-З1)
21. Передача STL/AMF файлов на машины аддитивного производства и их обработка. (ПК-2-З1, ПК-3-З1)
22. Настройка оборудования для аддитивного производства. (ПК-2-З1, ПК-3-З1)

23. Опишите процесс построения изделия. (ОПК-1-З1, ПК-2-З1, ПК-3-З1)
24. Для чего проводится постобработка изделия? (ПК-2-З1, ПК-3-З1)
25. Принципиальные различия технологий аддитивного производства (фотополимерные, порошки, расплавленные и твердые листовые материалы). (ПК-2-З1, ПК-3-З1)
26. Особенности использования подложек. (ПК-2-З1, ПК-3-З1)
27. Влияние плотности энергии на технологические характеристики процесса. (ПК-2-З1, ПК-3-З1)
28. Особенности технического обслуживания оборудования для различных технологий аддитивного производства. (ПК-2-З1, ПК-3-З1)
29. Особенности подготовки, обслуживания и хранения материалов для различных технологий аддитивного производства. (ПК-2-З1, ПК-3-З1)

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

Семестр 7
Лабораторные работы:
Лабораторная работа №1. Трехмерное моделирование детали в КОМПАС-3D.
Лабораторная работа №2. Основные настройки принтера. Загрузка предустановок слайсера с USB. Загрузка филамента. Загрузка готовой модели и слайсинг.
Лабораторная работа №3. Изучение конструкции, эксплуатации и технологии печати 3D-принтера PrintBox3D One.
Лабораторная работа №4. Работа над собственным проектом. Создание модели. Подготовка модели к печати. 3D-печать.

Домашнее задание
Реферат на заданную тему по всему теоретическому материалу дисциплины.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

По курсу предусмотрен зачет – 7 семестр.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Зачтено»	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные обучающимся.
«Не зачтено»	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросам. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося. Или ответ на вопрос полностью отсутствует, или отказ от ответа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Тарасова Т.В.	Аддитивное производство: учебное пособие	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Москва, НИЦ ИНФРА-М, 2020.
Л1.2	Грибовский А.А.	Геометрическое моделирование в аддитивном производстве: учебное пособие	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66429.html	Санкт-Петербург, Университет ИТМО, 2015
Л1.3	Каменев С.В., Романенко К.С.	Технологии аддитивного производства: учебное пособие	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71339.html	Оренбург, Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017

6.1.2 Дополнительная литература

Обозна-чение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Валетов В.А.	Аддитивные технологии (состояние и перспективы): учебное пособие	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/65766.html	Санкт-Петербург, Университет ИТМО, 2015
6.1.3 Методические разработки				
Обозначение	**Авторы, составители**	**Заглавие**	**Библиотека**	**Издательство, год**
Л3.1	Владимиров А.А., Швачкин Е.Г.	Аддитивные технологии: лабораторный практикум	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС», 2020
Л3.2	Владимиров А.А., Швачкин Е.Г.	Аддитивные технологии: методические указания по выполнению домашних заданий	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС», 2020
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	Электронная библиотека НИТУ «МИСиС». Доступ: http://elibrary.misis.ru			
Э2	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE. Доступ https://biblioclub.ru/			
Э3	Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS». Доступ: http://www.iprbookshop.ru/			
Э4	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU». Доступ: https://elibrary.ru			
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1	Microsoft Windows			
П 2	Kaspersky Endpoint Security			
П 3	KOMPAS-3D			
П 4	Repetier-Host			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И 1	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
7.1	Аудитория № 108 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 3а) Лаборатория конструирования и 3D-моделирования Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: - комплект мебели для преподавателя, - комплект мебели для обучающихся на 18 посадочных мест, - доска аудиторная, - компьютер – 8 шт., - 3D-принтер PrintBox3D One, - учебно-бытовой 3D-принтер, - проектор, - экран настенно-потолочный.
7.2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Аудитория №107 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 3а) Лаборатория САПР Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: - комплект мебели для преподавателя, - комплект мебели для обучающихся на 24 посадочных мест, - доска аудиторная, - компьютер – 8 шт., - проектор, - экран настенно-потолочный. Программное обеспечение: - Microsoft Windows, - Microsoft Office, - KOMPAS-3D, - ANSYS,

	- Repetier-Host, - Kaspersky Endpoint Security.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание лекций должно отвечать ряду дидактических принципов, главными из которых является: целостность, научность, доступность, систематичность и наглядность. Содержание лекции должно быть предварительно освещено вначале занятия в соответствии с планом лекции.

Материал лекции требует всестороннего, последовательного, логически стройного изложения и должен иметь завершенный характер. Объем научной информации должен быть четко систематизирован и методически проработан, высказываемые суждения доказательны, аргументированы. Лекции должны быть доступны для понимания. Вводимые термины и названия должны быть разъяснены. Главные мысли и положения должны быть выделены, формулировки выводов сделаны четко, лаконично. Обучающимся должна быть предоставлена возможность слушать, осмысливать и кратко записывать информацию.

Для каждой лекции подбирается соответствующий дидактический и демонстрационный материал (слайды, иллюстрации, экспериментальные образцы) и ссылки на источники (книги, журналы, сайты).

В заключение каждой лекции подразумевается подведение общего итога, обобщение материала, формулировка выводов, ответы на вопросы студентов.

Для лучшего усвоения и закрепления основных теоретических приложений изучаемого курса предусмотрено проведение лабораторных занятий Необходимым условием успешного участия в лабораторных занятиях является самостоятельная подготовка обучающихся.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе обучающегося. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется и контролируется с помощью:

- вопросов для самоконтроля;
- защиты домашних заданий;
- защиты лабораторных работ.