МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. В. Сенченко
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аддитивные технологии

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.05 Инноватика**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление инновациями в электронной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2020 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	14	14	часов
2	Практические занятия	28	28	часов
3	Лабораторные работы	14	14	часов
4	Всего аудиторных занятий	56	56	часов
5	Самостоятельная работа	52	52	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Зачёт: 7 семестр

Томск

Согласована на портале № 50489

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 4 от «14» 11 2019 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.05 Инноватика, утвержденного 11.08.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент кафедры УИ _____ Г. Н. Нариманова

Заведующий обеспечивающей каф.
УИ _____ Г. Н. Нариманова

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФИТ _____ Г. Н. Нариманова

Заведующий выпускающей каф.
УИ _____ Г. Н. Нариманова

Эксперты:

Старший преподаватель кафедры
управления инновациями (УИ) _____ О. В. Килина

Доцент кафедры управления инно-
вациями (УИ) _____ М. Е. Антипин

Согласована на портале № 50489

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование у обучающихся инженерных компетенций в области проектирования и изготовления изделий с использованием аддитивных технологий с учетом экологических последствий их применения.

1.2. Задачи дисциплины

– формирование представления об исторических предпосылках появления аддитивных технологий, как инновационного тренда в развитии производства;

– ознакомление с основами актуальной нормативной базы 3D-печати в России;

– изучение информации о современном оборудовании для выращивания изделий и материалах, используемых в цифровом производстве;

– формирование у студентов навыков построения 3D-модели изделий в системе КОМПАС-3D.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Аддитивные технологии» (Б1.Б.03.04) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Основы организации производства, Промышленные технологии и инновации, Управление инновационными проектами.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-4 способностью обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения ;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** аппаратную базу аддитивных технологий, классификацию, принцип действия, особенности эксплуатации современного научного и технологического оборудования аддитивного производства;

– **уметь** использовать современные технологии проектирования изделий в цифровом производстве с учетом требований экологической безопасности;

– **владеть** навыками создания и корректировки 3D-модели деталей и 3D-сборок средствами компьютерного проектирования CAD-модели изделий.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	56	56
Лекции	14	14
Практические занятия	28	28
Лабораторные работы	14	14
Самостоятельная работа (всего)	52	52
Оформление отчетов по лабораторным работам	14	14
Проработка лекционного материала	10	10
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	28	28
Всего (без экзамена)	108	108

Согласована на портале № 50489

Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Понятие аддитивных технологий. Ресурсоемкость и экологичность аддитивных технологий	6	0	0	4	10	ОПК-4
2 Виды аддитивных технологий. Перспективы дальнейшего развития аддитивных технологий.	8	0	0	6	14	ОПК-4
3 Методы построения твердотельных моделей деталей в САПР Компас – 3D	0	28	0	28	56	ОПК-4
4 Создание 3D модели технологического устройства.	0	0	14	14	28	ОПК-4
Итого за семестр	14	28	14	52	108	
Итого	14	28	14	52	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Понятие аддитивных технологий. Ресурсоемкость и экологичность аддитивных технологий	Основные понятия, этапы аддитивного производства, история появления аддитивных технологий.Классификация аддитивных технологий и действующие в РФ стандарты. Оценка аддитивных технологий с точки зрения ресурсосбережения и экологии. Использование систем автоматизированного проектирования для разработки 3D-моделей.	6	ОПК-4
	Итого	6	
2 Виды аддитивных технологий. Перспективы дальнейшего развития аддитивных технологий.	Обзор основных видов аддитивных технологий. Преимущества и недостатки аддитивных технологий с учетом применяемого материала, метода синтеза, финишной обработки и влияния на экологию. Особенности выбора той или иной технологии с учетом целей и задач предприя-	8	ОПК-4

Согласована на портале № 50489

	тия. Принципы обоснования принятия технического решения при разработке проекта использования аддитивной технологии. Основы выбора технических средств и технологий, в том числе с учетом экологических последствий их применения. Перспективы дальнейшего развития аддитивных технологий.		
	Итого	8	
Итого за семестр		14	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
	1	2	3	4
Предшествующие дисциплины				
1 Основы организации производства	+	+		
2 Промышленные технологии и инновации	+	+		
3 Управление инновационными проектами	+	+		

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-4	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Зачёт, Тест, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
4 Создание 3D модели технологического устройства.	1.Знакомство с элементом робототехнической системы - рукой робота. Знакомство с конструированием 3D-моделей изделий в системе КОМПАС-3D на примере построения кожуха руки робота.2. Получение навыков построения 3D-модели изде-	14	ОПК-4

Согласована на портале № 50489

	лий в системе КОМПАС-3D для последующего получения их методами аддитивных технологий на примере построения детали подвижного узла - "Ось". 3. Получение навыков построения 3D-модели изделий в системе КОМПАС-3D для последующего получения их методами аддитивных технологий на примере построения детали подвижного узла - "Платформа". 4. Получение навыков построения 3D-модели изделий в системе КОМПАС-3D для последующего получения их методами аддитивных технологий на примере построения детали подвижного узла - "Тяга". 5. Получение навыков построения 3D-модели изделий в системе КОМПАС-3D для последующего получения их методами аддитивных технологий на примере построения детали подвижного узла - "Опора". 6. Получение навыков построения 3D-модели изделий в системе КОМПАС-3D для последующего получения их методами аддитивных технологий на примере сборки подвижного узла - "Рука робота".		
	Итого	14	
Итого за семестр		14	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
3 Методы построения твердотельных моделей деталей в САПР Компас – 3D	1. Знакомство с конструированием 3D-моделей изделий в системе КОМПАС-3D и применением основных приемов построения деталей в пакете КОМПАС-3D. 2. Построение деталей с применением операций выдавливания и вращения. 3. Построение деталей с применением операций по траекториям и по сечениям. 4. Построение деталей болт и отверстие. 5. Изучение операции "Сборка детали". 6. Изучение операции "Работа с массивами". 7. Создание и редактирование чертежа детали из 3D модели	28	ОПК-4
	Итого	28	
Итого за семестр		28	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 50489

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Понятие аддитивных технологий. Ресурсоемкость и экологичность аддитивных технологий	Проработка лекционного материала	4	ОПК-4	Тест
	Итого	4		
2 Виды аддитивных технологий. Перспективы дальнейшего развития аддитивных технологий.	Проработка лекционного материала	6	ОПК-4	Тест
	Итого	6		
3 Методы построения твердотельных моделей деталей в САПР Компас – 3D	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	28	ОПК-4	Отчет по практическому занятию, Тест
	Итого	28		
4 Создание 3D модели технологического устройства.	Оформление отчетов по лабораторным работам	14	ОПК-4	Отчет по лабораторной работе, Тест
	Итого	14		
Итого за семестр		52		
Итого		52		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Зачёт			40	40
Отчет по лабораторной работе	15			15
Отчет по практическому занятию			15	15
Тест	15		15	30
Итого максимум за пери-	30		70	100

Согласована на портале № 50489

од				
Нарастающим итогом	30	30	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Гутгарц, Р. Д. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Р. Д. Гутгарц. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 304 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07961-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт] — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/455707 (дата обращения: 18.03.2021).

2. Горунов, А. И. Аддитивные технологии и материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. И. Горунов. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2019. — 56 с. — ISBN 978-5-7579-2360-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/144008 (дата обращения: 18.03.2021).

3. Зиновьев, Д. В. Основы проектирования в КОМПАС-3D v17.Практическое руководство по освоению программы КОМПАС-3D v17 в кратчайшие сроки [Электронный ресурс]: руководство / Д. В. Зиновьев ; под редакцией М. И. Азанова. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 232 с. — ISBN 978-5-97060-679-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/112931 (дата обращения: 18.03.2021).

12.2. Дополнительная литература

1. Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / А. Л. Галиновский, Е. С. Голубев, Н. В. Коберник, А. С. Филимонов ; под общей редакцией А. Л. Галиновского. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12043-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт

Согласована на портале № 50489

[сайт] — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/446755 (дата обращения: 18.03.2021).

2. Щепетов, А. Г. Основы проектирования приборов и систем. Задачи и упражнения. Mathcad для приборостроения [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / А. Г. Щепетов. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03915-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/450835 (дата обращения: 18.03.2021).

3. Лукянчук, С. А. КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13 [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. А. Лукянчук. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2012. — 77 с. — ISBN 978-5-85546-707-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63713 (дата обращения: 18.03.2021).

4. Аддитивные технологии производства устройств радиоэлектроники [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В. И. Туев - 2020. 91 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9302 (дата обращения: 18.03.2021).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. ПО КОМПАС-3D с официального сайта https [Электронный ресурс]: //kompas.ru/kompas-3d/download/ — Режим доступа: https://kompas.ru/kompas-3d/download/ (дата обращения: 18.03.2021).

2. Аддитивные технологии. Создание технологического узла в системе САПР Компас 3D [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным занятиям / Г. Н. Нариманова, Р. К. Нариманов, Е. А. Ефременков - 2021. 10 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9375 (дата обращения: 18.03.2021).

3. Аддитивные технологии [Электронный ресурс]: Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки «Инноватика» / Г. Н. Нариманова, Р. К. Нариманов - 2021. 11 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9381 (дата обращения: 18.03.2021).

4. Аддитивные технологии. Работа в САПР КОМПАС 3D [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям студентов всех форм обучения, обучающихся по направлению подготовки «Инноватика» / Г. Н. Нариманова, Р. К. Нариманов - 2021. 11 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9380 (дата обращения: 18.03.2021).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. 1. Рекомендуется использовать информационные, справочные и нормативные базы данных https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

2. 2. КОМПАС-3D с официального сайта https://kompas.ru/kompas-3d/download/

12.5. Периодические издания

1. Журнал "Аддитивные технологии"

Согласована на портале № 50489

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 220 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Нетбук Lenovo ideaPad S10-3;
- Компьютер;
- Проектор Nec v260x;
- Экран проекторный;
- Доска маркерная;
- Компьютер (13 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Microsoft Windows 7 Pro
– OpenOffice

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 220 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Нетбук Lenovo ideaPad S10-3;
- Компьютер;
- Проектор Nec v260x;
- Экран проекторный;
- Доска маркерная;
- Компьютер (13 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– OpenOffice

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для прове-

Согласована на портале № 50489

дения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 220 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Нетбук Lenovo ideaPad S10-3;
- Компьютер;
- Проектор Nec v260x;
- Экран проекторный;
- Доска маркерная;
- Компьютер (13 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- OpenOffice

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/пере-

Согласована на портале № 50489

дачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Соотнесите материал и метод 3д печати (поставить в соответствие большие и малые буквы):

а) жидкий фотополимер
б) полимерная нить
в) порошок из гранул полимера
А) SLA
Б) FDM
В) SLS

2. Для SLA печати используется
а) жидкий фотополимер
б) песок
в) проволока

3. Воздействие на материал в DLP методе производится
а) Светодиодами
б) Лазерным излучением
в) Пучком частиц из электромагнитной пушки

4. Термин RM относится к
а) быстрому производству готовых изделий
б) быстрому производству макетов деталей
в) переносу данных в аддитивном производстве

5. Воздействие на материал в SLA методе производится
а) Светодиодами
б) Лазерным излучением
в) Пучком частиц из электромагнитной пушки

6. Воздействие на материал в SLM методе производится
а) Светодиодами
б) Лазерным излучением
в) Пучком частиц из электромагнитной пушки

7. Воздействие на материал в EBM методе производится
а) Светодиодами
б) Лазерным излучением
в) Пучком частиц из электромагнитной пушки

8. Воздействие на материал в методе Ink-Jet производится
а) Светодиодами
б) Лазерным излучением
в) Связующий состав

9. В LOM технологии при формировании следующего слоя материала используется
а) металлический порошок
б) лазерный луч
в) подача материала из рулона

10. В FDM технологии в качестве материала используется
а) металлический порошок
б) фотополимер
в) полимерная нить

11. В DMF технологии в качестве материала используется

Согласована на портале № 50489

а) металлический порошок
б) фотополимер
в) пластмассовые гранулы
12. В SLA технологии в качестве материала используется
а) металлический порошок
б) фотополимер
в) пластмассовые гранулы
13. В SLM технологии в качестве материала используется
а) металлический порошок
б) фотополимер
в) пластмассовые гранулы
14. Сколько этапов насчитывает аддитивное производство согласно классическому подходу
а) 5
б) 8
в) 13
15. В аддитивных технологиях изделие строится на основе
а) цифровой модели
б) чертежа
в) словесного описания
16. В SLA технологии производство детали происходит путем

а) «выдавливания материала» или послойное нанесения расплавленного строительного материала через экструдер;
б) «разбрызгивания связующего» или послойное струйное нанесения связующего материала;
в) «фотополимеризации в ванне» или послойного отверждение фотополимерных смол;
17. В FDM технологии производство детали происходит путем
а) «выдавливания материала» или послойное нанесения расплавленного строительного материала через экструдер;
б) «разбрызгивания связующего» или послойное струйное нанесения связующего материала;
в) «фотополимеризации в ванне» или послойного отверждение фотополимерных смол;
18. В INK-JET технологии производство детали происходит путем
а) «выдавливания материала» или послойное нанесения расплавленного строительного материала через экструдер;
б) «разбрызгивания связующего» или послойное струйное нанесения связующего материала;
в) «фотополимеризации в ванне» или послойного отверждение фотополимерных смол;
19. Экологические особенности АТ связаны с
а) Методами обработки материала
б) Способами эксплуатации изделий
в) Формами продажи деталей
20. Ресурсосберегающие особенности АТ связаны с
а) Методами обработки материала
б) Способами эксплуатации изделий
в) Областью применения готовых изделий

14.1.2. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Знакомство с конструированием 3D-моделей изделий в системе КОМПАС-3D и применением основных приемов построения деталей в пакете КОМПАС-3D.
2. Построение деталей с применением операций выдавливания и вращения.
3. Построение деталей с применением операций по траекториям и по сечениям.
4. Построение деталей болт и отверстие.
5. Изучение операции "Сборка детали".
6. Изучение операции "Работа с массивами".

Согласована на портале № 50489

7. Создание и редактирование чертежа детали из 3D модели

14.1.3. Зачёт

1. Способы классификации аддитивных технологий
2. Основные типы АТ
3. Источники стандартизации АТ
4. Сравнение типов Bed Deposition и Direct Deposition
5. Виды АТ типа SLA
6. Виды АТ типа FDM
7. Особенности технологий типа FDM
8. Особенности технологий типа SLA
9. Особенности технологий типа SLS
10. Особенности технологий типа LOM
11. Особенность АТ как энерго- и ресурсосберегающих технологий
10. Особенности технологий типа EBM
11. Основы ресурсосберегающих принципов АТ
12. Принципы выбора АТ для предприятия
13. Принципы обоснования принятия технического решения при разработке проекта с применением аддитивных технологий
14. Принципы выбора технических средств и аддитивных технологий с учетом экологических последствий их применения
15. Экологические последствия применения аддитивных технологий
16. Методы создания и корректировки компьютерных моделей
17. Теоретические основы производства изделий методом послойного синтеза
18. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий
19. Эксплуатация аддитивных установок
20. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий

14.1.4. Темы лабораторных работ

1.Знакомство с элементом робототехнической системы - рукой робота. Знакомство с конструированием 3D-моделей изделий в системе КОМПАС-3D на примере построения кожуха руки робота.

2. Получение навыков построения 3D-модели изделий в системе КОМПАС-3D для последующего получения их методами аддитивных технологий на примере построения детали подвижного узла - "Ось".

3. Получение навыков построения 3D-модели изделий в системе КОМПАС-3D для последующего получения их методами аддитивных технологий на примере построения детали подвижного узла - "Платформа".

4. Получение навыков построения 3D-модели изделий в системе КОМПАС-3D для последующего получения их методами аддитивных технологий на примере построения детали подвижного узла - "Тяга".

5. Получение навыков построения 3D-модели изделий в системе КОМПАС-3D для последующего получения их методами аддитивных технологий на примере построения детали подвижного узла - "Опора".

6. Получение навыков построения 3D-модели изделий в системе КОМПАС-3D для последующего получения их методами аддитивных технологий на примере сборки подвижного узла - "Рука робота".

14.1.5. Методические рекомендации

По данному курсу имеется конспект лекций со встроенными интерактивными тестовыми заданиями, примеры выполнения практических заданий и материалы для самостоятельного изуче-

Согласована на портале № 50489

ния. Имеется набор контролирующих материалов по каждой теме. Для расширения и углубления знаний по выбранной теме предлагаются списки литературы

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Согласована на портале № 50489

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 50489