

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 25.09.2023 16:44:24

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ БИОФАБРИКАЦИИ CAD/CAM системы

Закреплена за подразделением

Научно-образовательный центр биомедицинской инженерии

Направление подготовки

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль

Биомедицинская инженерия и биофабрикация

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 1

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

Петров Станислав Владимирович

Рабочая программа

CAD/CAM системы

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, 15.04.02-МТМО-23-8.plx Биомедицинская инженерия и биофабрикация, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, Биомедицинская инженерия и биофабрикация, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Научно-образовательный центр биомедицинской инженерии

Протокол от г., №

Руководитель подразделения Сенатов Фёдор Святославович, к.ф.-м.н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Развить у студентов профессиональные компетенции в области решения задач цифрового проектирования и конструирования технических объектов для инженерной деятельности в области биомедицинской инженерии.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Биомеханика и методы физико-механических исследований	
2.2.2	Биофабрикация	
2.2.3	Компьютерная симуляция испытаний материалов и конструкций	
2.2.4	Методы исследования материалов	
2.2.5	Микробиология	
2.2.6	Микроскопия и спектроскопические методы	
2.2.7	Производственная практика	
2.2.8	Схемотехника и электротехника	
2.2.9	Технологии получения материалов	
2.2.10	Тканевая инженерия и регенеративная медицина	
2.2.11	Аппаратные методы в медицине	
2.2.12	Иммунология	
2.2.13	Методы исследования физических свойств	
2.2.14	Основы машинного обучения	
2.2.15	Основы управления микроконтроллерами	
2.2.16	Технологическое предпринимательство	
2.2.17	Токсикология	
2.2.18	Экспериментальная онкология	
2.2.19	Защита интеллектуальной собственности	
2.2.20	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.21	Преддипломная практика	
2.2.22	Регистрация медицинских изделий	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-1: Способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов технологических машин и оборудования
Знать:
ПК-1-31 методы и подходы организации и проведения научных исследований, связанных с разработкой проектов технологических машин и оборудования
ОПК-13: Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности
Знать:
ОПК-13-32 Способы осуществления конструкторской и проектной деятельности
ОПК-13-31 Принципы создания и корректировки трехмерных моделей
ПК-2: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, компьютерное моделирование, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области биоматериаловедения
Знать:
ПК-2-31 основы планирования и проведения экспериментальных исследований, методы компьютерного моделирования, принципы анализа и обработки результатов в области биоматериаловедения
ПК-4: Способен проектировать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий с применением систем автоматизированного проектирования
Знать:

ПК-4-31 основы проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий, принципы работы систем автоматизированного проектирования (CAD/CAM), стандарты и требования к технологическим процессам и изделиям
ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов для создания биосовместимых материалов и медицинских изделий с заданной структурой и свойствами
Знать:
ПК-3-32 принципы и методы обоснования рационального выбора материалов и технологических процессов, стандарты и требования к биосовместимым материалам и медицинским изделиям
ПК-3-31 основы выбора материалов и технологических процессов для создания биосовместимых материалов и медицинских изделий с заданной структурой и свойствами
ОПК-12: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
Знать:
ОПК-12-31 принципы работы современных методов исследования технологических машин и оборудования, а также уметь оценивать и представлять результаты выполненной работы
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий
Знать:
УК-1-31 Разные подходы к решению инженерной задачи с использованием CAD/CAM систем
ОПК-9: Способен проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях, соответствующих профилю подготовки, разрабатывать новое технологическое оборудование
Знать:
ОПК-9-31 принцип работы и методы разработки нового технологического оборудования с использованием CAD/CAM систем в области биомедицинской инженерии
ПК-2: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, компьютерное моделирование, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области биоматериаловедения
Уметь:
ПК-2-У1 планировать и осуществлять экспериментальные исследования, проводить компьютерное моделирование, анализировать и обрабатывать полученные результаты, делать выводы
ПК-4: Способен проектировать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий с применением систем автоматизированного проектирования
Уметь:
ПК-4-У1 применять знания о CAD/CAM системах для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий
Уметь:
УК-1-У1 Анализировать и решать сложные инженерные проблемы, связанные с проектированием и производством
ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов для создания биосовместимых материалов и медицинских изделий с заданной структурой и свойствами
Уметь:
ПК-3-У2 применять CAD/CAM системы для моделирования и анализа структуры и свойств выбранных материалов и технологических процессов
ПК-3-У1 осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов для создания биосовместимых материалов и медицинских изделий с заданной структурой и свойствами
ОПК-9: Способен проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях, соответствующих профилю подготовки, разрабатывать новое технологическое оборудование
Уметь:
ОПК-9-У1 применять знания в практике, осуществлять проектирование и разработку продукции, процессов и систем в области биомедицинской инженерии

ОПК-12: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
Уметь:
ОПК-12-У1 осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, используя CAD/CAM системы
ОПК-13: Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности
Уметь:
ОПК-13-У1 Использовать различные инструменты и программы для создания, редактирования трехмерных моделей
ПК-1: Способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов технологических машин и оборудования
Уметь:
ПК-1-У1 организовывать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов технологических машин и оборудования в области биомедицинской инженерии
ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов для создания биосовместимых материалов и медицинских изделий с заданной структурой и свойствами
Владеть:
ПК-3-В2 навыками использования CAD/CAM системы для анализа и моделирования выбранных материалов и технологических процессов, а также для составления и оформления технической документации
ПК-3-В1 навыками осуществления и обоснования рационального выбора материалов и технологических процессов для создания биосовместимых материалов и медицинских изделий с заданной структурой и свойствами
ПК-4: Способен проектировать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий с применением систем автоматизированного проектирования
Владеть:
ПК-4-В1 навыками работы с CAD/CAM системами, быть способным эффективно использовать их для проектирования технологических процессов изготовления изделий
ОПК-12: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
Владеть:
ОПК-12-В1 навыками разработки современных методов исследования технологических машин и оборудования, а также уметь оценивать и представлять результаты выполненной работы
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий
Владеть:
УК-1-В1 Инструментами и программным обеспечением для разработки
ПК-2: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, компьютерное моделирование, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области биоматериаловедения
Владеть:
ПК-2-В1 навыками планирования и осуществления экспериментальных исследований, компьютерного моделирования, анализа и обработки результатов в области биоматериаловедения
ОПК-13: Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности
Владеть:
ОПК-13-В1 Программами создания трехмерных компьютерных моделей
ОПК-9: Способен проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях, соответствующих профилю подготовки, разрабатывать новое технологическое оборудование
Владеть:
ОПК-9-В1 владеть навыками проектирования и разработки продукции, процессов и систем для области биомедицинской инженерии, используя CAD/CAM системы

ПК-1: Способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов технологических машин и оборудования**Владеть:**

ПК-1-В1 Инструментами и программным обеспечением для разработки и корректировки документации

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Основные определения и понятия							
1.1	Введение в САПР /Пр/	1	2	ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
1.2	Введение в САПР /Ср/	1	20	УК-1-31 ОПК-9-31 ОПК-12-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1
1.3	Применение CAD/CAM при проектировании узлов и деталей. Различные инструменты проектирования /Пр/	1	4	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
1.4	Применение CAD/CAM при проектировании узлов и деталей. Различные инструменты проектирования /Ср/	1	14	ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-4-31 ПК-3-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1
	Раздел 2. Основные подходы в проектировании деталей/узлов и сборок. Типы CAD/CAM систем.							
2.1	Классификация автоматизированных систем /Пр/	1	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
2.2	Классификация автоматизированных систем /Ср/	1	10	ПК-4-31 ПК-3-32 УК-1-31 ОПК-9-31 ОПК-12-31 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1
2.3	Создание деталей в программной среде проектирования /Пр/	1	4	УК-1-В1 ОПК-9-В1 ОПК-12-В1 ОПК-13-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
2.4	Создание деталей в программной среде проектирования /Ср/	1	10	УК-1-31 ОПК-9-31 ОПК-12-31 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1

	Раздел 3. Основные подходы в создании управляющих программ							
3.1	Типы САМ систем /Пр/	1	4	ПК-4-В1 ПК-4-У1 ПК-4-31 ПК-3-В2 ПК-3-В1 ПК-3-У2 ПК-3-У1 ПК-3-32 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
3.2	Типы САМ систем /Ср/	1	20	УК-1-31 ОПК-9-31 ОПК-12-31 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Р1
3.3	Формирование программы и печать изделия на биопринтере /Пр/	1	16	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
3.4	Зачет с оценкой /Пр/	1	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ОПК-13-31 ОПК-13-32 ОПК-13-У1 ОПК-13-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3		КМ1	Р1

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Зачет с оценкой	ОПК-13-31;ОПК-13-32;ОПК-13-У1;ОПК-13-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1;ПК-1-В1	1. Назначение САПР, их структура 2. Основы проектирования деталей и узлов биоприинтеров 3. Новые технологии и средства проектирования деталей и узлов биоприинтеров 4. Принципы функционирования современных САПР 5. Классификация, структура и функциональные возможности CAD/CAM систем 6. Примеры CAD/CAM систем 7. Разработка управляющей программы в САМ системах 8. Возможности систем САПР в области оптимизации
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Проект по теме магистерской диссертации	ОПК-13-31;ОПК-13-32;ОПК-13-У1;ОПК-13-В1;УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1;ПК-1-В1	Проектирование, доработка, анализ оборудования для биофабрикации
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
Примеры оценочных материалов для текущего контроля успеваемости обучающихся Тестовые задания (пример): 1. Построить трехмерную модель детали и сформировать управляющую программу для ее изготовления на биоприинтере. 2. Произвести расчет проектируемого узла на предмет соответствия заявленным характеристикам 3. Сформировать чертеж узла в соответствии со стандартами. 4. Сформировать сборочный чертеж в соответствии со стандартами.			
5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)			
Обучающийся должен сдать зачет с оценкой и выполнить практические работы, указанные в данном разделе. Оценка "отлично": студент выполнил все практические работы и на зачете продемонстрировал сформированные систематические знания; Оценка "хорошо": студент продемонстрировал общие, но не структурированные знания; Оценка "удовлетворительно": студент продемонстрировал фрагментарные знания; Оценка "неудовлетворительно": студент продемонстрировал отсутствие знаний; Оценка "не явка" студент не явился на зачет			

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Мысакова О. Н.	Упражнения по моделированию в SolidWorks (специальность «Промышленный дизайн»): учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Екатеринбург: Архитектон, 2014
Л1.2	Белов П. С., Драгина О. Г.	САПР технологических процессов: курс лекций: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2019
Л1.3	Скворцов А. В., Схиртладзе А. Г.	Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств: учебник	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2017

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	SolidWorks Education 1000 CAMPUS
П.2	Microsoft Office

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии https://www.gost.ru/portal/gost
-----	--

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для успешного освоения дисциплины предусмотрены следующие виды учебных занятий (аудиторная работа):

- практические занятия;
- групповые консультации.

Для более эффективного усвоения материала студентами данной дисциплины рекомендуется использовать наглядные пособия и раздаточные материалы на лекциях.

Преподаватель также предоставляет информацию о возможности использования ресурсов по разделам дисциплины.

Аудиторная работа определяется в соответствии с учебным планом по направлению подготовки и регулируется расписанием.

Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику. Так же практические занятия учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.