МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Снежинский физико-технический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СФТИ НИЯУ МИФИ)

«УТВЕРЖДАЮ»
Зам. руководителя по учебной
и научно-методической работе

_____П.О. Румянцев

«_____»_____ 201__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Оптимизация конструкции изделий на основе инновационных цифровых и 3D технологий
наименование дисциплины

Код и направление
подготовки/специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

Профиль подготовки (специализация) «Цифровизация проектирования систем и комплексов»

Квалификация (степень) выпускника_____

Специалист
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения Очная
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

г. Снежинск, 2019г.

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины состоит в формировании у студентов знаний и практических навыков в области оптимизации конструкции изделий, которая основывается на раскрытии одного из инновационных методов автоматизации проектирования изделий современного машиностроительного производства – использовании современных компьютерных технологий, передовых CAD, CAE, CAM систем для творческого и рационального решения конструкторских и технологических задач. Особое внимание уделяется, рассмотрению способов и методик оптимального конструкторско-технологического проектирования для современного аддитивного производства.

1.2 Задачи изучения дисциплины

1.2.1. Получить представление о направлениях в техническом дизайне.
1.2.2. Изучить тенденции формообразования в машиностроительном цифровом проектировании
1.2.3 Научить формулировать концепции технического дизайн-проекта и оптимизировать конструкции изделий на основе инновационных цифровых и 3D технологий

1.3 Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины

1.3.1 Математика
1.3.2 Физика
1.3.3 Информатика.
1.3.4 Инженерная графика.
1.3.5 Компьютерная графика

1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

При изучении курса Оптимизация конструкции изделий на основе инновационных закладываются основы знаний по проектированию деталей и конструкций изделий аддитивного производства. Знания, полученные при освоении данного курса, используются в дипломном проектировании, а также в производственной деятельности.

2. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **выходных компетенций**:

ПСК – 26.4 способностью организовывать и внедрять цифровые технологии на всех этапах жизненного цикла изделия

ПСК – 26.7 способностью выполнять технико-экономический анализ целесообразности использования определённого вида цифровых продуктов

ПК - 12 способностью применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения

ПК - 13 способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

ПК - 10 способностью обеспечивать моделирование машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования, технических

объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

ПК - 11 способностью подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов, в том числе с учетом возможностей аддитивных технологий

ПК- 7 способностью подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов

ПК-3 способностью выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения

ПК-1 способностью участвовать в работах по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции

ОСПК-2 способностью быстро ориентироваться в условиях смены цифровых технологий в профессиональной деятельности и внедрять их в производственный процесс

ОПК-10 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения;

ОПК-9 Способен принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

ОПК-7 Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;

ОПК-5 Способен генерировать, оценивать и использовать новые инженерные идеи в своей деятельности.

ПСК – 26.1 способностью демонстрировать знания принципов и особенностей использования цифровых технологий при проектировании изделий с учётом их назначения и областей эффективного использования

В результате освоения программы курса студент должен:

знать:

- основные понятия оптимизация конструкции,
- виды и направления бионичекого проектирования,
- принципы организации топографического дизайна и бионики.

уметь:

- применять полученные знания для технического аддитивного проектирования дизайн-проектов на основе цифровых и 3D технологий

приобрести навыки:

- эстетического освоения законов живой природы и гармонии в техническом дизайне применительно к аддитивным технологиям

- анализа конструктивных особенностей живых организмов как совершенных рещений природы применительно к составлению принципов в дизайн проектировании аддитивных изделий.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Форма обучения очная

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 кредита, 288 часов.

Семестр	Трудоемкость, кр. (ЗЕТ)	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС час.	Контроль	Форма контроля,
8	2	72	18	36		18		зачет
9	3	108	18	54		36		зачет
10	3	108	18	36		18	36	экзамен
Итого	**8**	**288**	**54**	**126**		**72**	**36**	

3.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 кредитов, 288 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
			лекций	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы			
1	Базовые сведения о бионике	1-4	6	6		1,конспект	Тестирование 1	15
2	Современное состояние бионики как новой отрасли мащиностроительной науки	5-8	6	6		3, конспект, работа на семинаре	Рещение задач по теме на занятиях;	15
3	Бионика-«техника» живых организмов	9-10	6	6		7, конспект, работа на семинаре	Тестирование 2	15
4	Геометрическая и органическая архитектура в машиностроении	11-13	6	6		11, конспект, работа на семинаре	Решение задач по теме на занятиях;	15
5	Методы геометрического структурирования . Принципы строения бионических форм.	14-15	6	6		5, конспект, работа на семинаре	Решение задач по теме на занятиях;	15
6	Методы и пути развития биодизайна. Биоформы в разных видах техники и в различных видах аддитивных технологий.	16-18	6	6		17, конспект, работа на семинаре	Рещение задач по теме на занятиях;	15
	Зачет.						Устный вопрос. Задача	40
	Итого за семестр:		36	36				100

3.2 Практические занятия

Практические занятия являются формой индивидуального обучения на основе реальных заданий для технолога-аддитивного производства с учетом особенностей производства.

Целью практических занятий является:

- подтверждение теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путем выполнения индивидуального задания по бионике;
- приобретение практических навыков работы с КД с использованием бионических принципов;
- практическое применение знаний, полученных в ходе освоения других (смежных) дисциплин;
- приобретение практических навыков разработки программы аддитивного проектирования;
- закрепление практических навыков по работе на установках аддитивного производства с использованием бионических принципов.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Основной формой проведения занятий по дисциплине является система «проблемная лекция – практическое занятие». Лекционные занятия более чем на 50% должны быть оснащены визуализированным рядом.

При чтении лекций широко используются разнообразные наглядные учебные пособия (раздаточный материал и учебные видеофильмы, слайд-шоу и т.д.).

Практические занятия основываются на принципе постоянного применения и совершенствования ранее полученных навыков при освоении новой темы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:

а) устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу.

б) контроль выполнения практических заданий.

Тематика теоретических вопросов в контролирующих материалах

1. Бионика. Основные определения и понятия
2. Причины возникновения бионики как науки
3. Биоформы.
4. Виды природных мотивов оптимизации под биоформу.
5. Архитектурно-строительная бионика, создание моделей живых систем
6. Математическое описание модели
7. Моделирование различных объектов
8. Целесообразность биоформ. Органичность бионических структур
9. Проектные уровни в объектах дизайна
10. Методика бионического анализа процесса формообразования технического объекта
11. Метод структурного анализа технических объектов .
12. Выявление закономерностей пространственного формообразования технических объектов
13. Пути современного дизайна от функции к форме и к закономерности формообразования
14. Современные принципы развития технического биодизайна
15. Технические и эстетические проблемы современного дизайн-проектирования
16. Создание дизайн-объекта на основе комплексного подхода : как био и как техно
17. Современные программные средства реализации бионического дизайна
18. Используемые математические модели в современном топографическом дизайне

19. Методы анализа и синтеза в топографической бионике
20. Современные инновационные методики биодизайна в аддитивных технологиях.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основные источники:

1. Черепашков А.А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении. Учебник для вузов. - Волгоград: –ИН-ФОЛИО, 2015.- 640с

2. Шишковский И. В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. – СПб. Изд-во Питер, 2015. 348 с.

3. Зленко М.А., Попович А.А., Мутылина И.Н. Аддитивные технологии в машиностроении. Учебное пособие. - Санкт-Петербург, СПбГУ, 2015. - 221 с.

4. Валетов В.А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы). Учебное пособие. — СПб.: Университет ИТМО, 2015. — 63 с.

5. Шишковский И.В. Лазерный синтез функционально-градиентных мезоструктур и объемных изделий. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 424 с.

6. Антонова В.С., Осовская И.И. Аддитивные технологии: учебное пособие / ВШТЭ СПбГУПТД. СПб., 2017.-30 с.

7. Вальтер А.В. Технологии аддитивного формообразования. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 171 с.

8. Сухочев Г.А. Технология машиностроения. Аддитивные технологии в подготовке производства наукоемких изделий / Г.А. Сухочев, С.Н. Коденцев, Е.Г. Смольянникова – Воронеж: Воронежский гос. технический ун-т, 2013. – 222 с.

9. Дьяченко В.А. Материалы и процессы аддитивных технологий (быстрое прототипирование) / В.А. Дьяченко, И.Б. Челпанов, С.О. Никифоров, Д.Д. Хозонхонова.– Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2015. – 198 с.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. http://www.materialise.com;
2. http://www.arcam.com
3. https://www.3dsystems.com.
4. http://znanium.com/bookread2.php?book=546101
5. http://znanium.com/bookread2.php?book=477218
6. http://znanium.com/bookread2.php?book=558051
7. http://znanium.com/bookread2.php?book=501737

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированное рабочее место преподавателя;
Автоматизированные рабочие места учащихся;
Методические пособия по разработке программ изготовления деталей для аддитивного производства ;
Оборудование аддитивного производства различного типа.
Интерактивная доска;

Программа соответствует требованиям Образовательного стандарта НИЯУ МИФИ по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов утверждённого Учёным советом университета Протокол №18/03 от 31.05.2018г., актуализированного Учёным советом университета Протокол №18/09 от 10.12.2018г

Автор –

_____

Рецензент – Абраменко Юрий Сергеевич, к.т.н., начальник группы КБ-1 РФЯЦ

ВНИИТФ _____

Программа одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»