

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Снежинский физико-технический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего 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**

\_\_\_\_\_ Основы бионического (топографического) дизайна \_\_\_\_\_  
наименование дисциплины

Код и направление

подготовки/специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

Профиль подготовки (специализация) Аддитивные технологии

Квалификация (степень) выпускника \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **Специалист** \_\_\_\_\_

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения \_\_\_\_\_ **Очная** \_\_\_\_\_

(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

г. Снежинск, 201 г.

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины состоит в формировании у студентов теоретических знаний и практических навыков в области машиностроительной бионики. 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 биодизайне
- 1.2.3 Научить формулировать концепции технического дизайн-проекта на основе биоформ и проводить оптимальную разработку технических эскизов проектов

### 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 ВПО

При изучении курса «Основы бионического (топографического) дизайна» 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 / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-3)
- способностью выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации аддитивных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения (ПК-5),
- способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий на основе возможностей аддитивного метода

изготовления, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения (ПК-1.6)

- способностью создавать и корректировать компьютерные/цифровые модели с использованием средства бесконтактной оцифровки, входного и выходного контроля (ПСК-1.3)
- способностью организовывать и внедрять технологический процесс создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на установках для аддитивного производства различного типа (ПСК-1.4)
- способностью разрабатывать технологический процесс и контролировать правильность функционирования установки, корректировать программы управления (ПСК-1.5)
- способностью обеспечивать управление и организацию производства с применением аддитивных установок (ПСК-1.7)

В результате освоения программы курса студент должен:

**знать:**

- основные понятия бионики,
- виды и направления бионического проектирования,
- принципы организации топографического дизайна и бионики.

**уметь:**

- применять полученные знания для технического аддитивного проектирования дизайн-проектов на основе бионики

**приобрести навыки:**

- эстетического освоения законов живой природы и гармонии в техническом дизайне применительно к аддитивным технологиям
- анализа конструктивных особенностей живых организмов как совершенных решений природы применительно к составлению принципов в дизайн проектировании аддитивных изделий.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 кредитов, 252 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости и (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
			лекции	Практ. занятия/семинары	Лаб. работы			
<b>9 семестр</b>								
1	Базовые сведения о бионике	1-4	6	12		1, конспект	Тестирование 1	15
2	Современное состояние бионики как новой отрасли машиностроительной науки	5-8	6	12		3, конспект, работа на семинаре	Решение задач по теме на занятиях;	15
3	Бионика-«техника»		6	12		7, конспект,	Тестирование	15

	живых организмов	9-10				работа на семинаре	е 2	
4	Геометрическая и органическая архитектура в машиностроении	11-13	6	12		11, конспект, работа на семинаре	Решение задач по теме на занятиях;	15
5	Методы геометрического структурирования . Принципы строения бионических форм.	14-15	6	12		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	12		17, конспект, работа на семинаре	Решение задач по теме на занятиях;	15
	<b>Зачет.Экзамен</b>						Устный вопрос. Задача	40
	<b>Итого за семестр:</b>		36	72				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.

### 4. 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.

### 5. 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 контролируемых 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.

## 6. 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, 2016.- 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, 2013. - 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. Смольяникова – 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>

## 7. 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 составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки (специальности) 15.05.01 - «Проектирование технологических машин и комплексов».

Автор –

---

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

ВНИИТФ

---

Программа одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»