

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Саровский физико-технический институт -
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Теоретической и экспериментальной механики»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФТФ, член корр. РАН, д.ф-м.н.

 **А.К. Чернышев**

« 30 » июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Оптимальное проектирование

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)	15.04.03 Прикладная механика
Наименование образовательной программы	Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры
Квалификация (степень) выпускника	магистр
Форма обучения	очная

Программа одобрена на заседании кафедры

Зав. кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

протокол № _____ от _____ 2023 г.

« _____ » _____ 2023 г.

г. Саров, 2023 г.

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗсО/	Интерактивные часы
2	16	3	108	16	16	-	76	-	Зач	8
ИТОГО	16	3	108	16	16	-	76	-	-	8

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Оптимальное проектирование» обеспечивает не только нормативно-методическую базу освоения обучающимися общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика», с квалификацией выпускника магистр, но и высокую профессиональную конкурентоспособность выпускников и их востребованность для решения актуальных задач у потребностей регионального и Всероссийского рынка труда, с учетом перспектив его развития.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Оптимальное проектирование» является изучение основных принципов и методов оптимального проектирования механических систем, необходимых в проектно-конструкторских разработках и научно-исследовательской деятельности.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Оптимальное проектирование» относится к базовой части образовательной программы подготовки магистров по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика

Дисциплина основывается на знаниях, полученных в предшествующих дисциплинах «Физика», «Высшая математика», «Соппротивление материалов», «Вычислительная механика». Освоение дисциплины необходимо при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований	З-ОПК-1 Знать: цели и задачи исследования У-ОПК-1 Уметь: выявлять приоритеты решения задач В-ОПК-1 Владеть: выбором и созданием критериев оценки исследований
ОПК-2 Способен осуществлять экспертизу технической документации в области профессиональной деятельности	З-ОПК-2 Знать: научно-техническую документацию в соответствующей области знаний У-ОПК-2 Уметь: систематизировать и анализировать отобранную документацию В-ОПК-2 Владеть: умением систематизировать и анализировать отобранную документацию
ОПК-4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве	З-ОПК-4 Знать: методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок У-ОПК-4 Уметь: применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок В-ОПК-4 Владеть: навыками внедрения результатов исследований и разработок
ОПК-12 Способен создавать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, разрабатывать современные цифровые программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации	З-ОПК-12 Знать: современные цифровые программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации: наименования, возможности и порядок работы в них У-ОПК-12 Уметь: создавать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении В-ОПК-12 Владеть: навыками разработки цифровых программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации и цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ*

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС	Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 5.3)
			16	16	-	76		
Семестр 2								
Раздел 1.								
1.1.	Тема 1. Исторический обзор применения оптимизации в технике. Этапы решения задачи оптимального проектирования.	1-2	2	2		8	УО	
1.2	Тема 2. Место оптимального проектирования на этапах разработки технического объекта. Математическая постановка задач оптимизации.	3-4	2	2		8	УО	5
1.3	Тема 3. Классификация методов оптимизации. Математические методы одномерной оптимизации.	5-6	2	2		10	УО	5
1.4	Тема 4. Математические методы многомерной оптимизации.	7-8	2	2		10	УО	5
Рубежный контроль		8	Кр					10
Раздел 2.								
2.1	Тема 1. Основные методы решения задач с ограничениями.	9-10	2	2		10	УО	
2.2	Тема 2. Междисциплинарная оптимизация. Многокритериальные задачи оптимизации.	11-12	2	2		10	УО	5
2.3	Тема 3. Нейросетевые методы решения задач оптимального проектирования.	13-14	2	2		10	УО	5
2.4	Тема 4. Методы нечеткой логики в задачах оптимального проектирования.	15-16	2	2		10	УО	5
Рубежный контроль		16	Кр					10
Промежуточная аттестация			Зачет				-	45
Посещаемость								5
Итого:			16	16	-	76	-	100

*Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля:

УО – устный опрос

Кр – контрольная работа

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
2 семестр		
Раздел 1.		
1.1	Тема 1. Исторический обзор применения оптимизации в технике. Этапы решения задачи оптимального проектирования.	Исторический обзор применения оптимизации в технике. Этапы решения задачи оптимального проектирования.
1.2	Тема 2. Место оптимального проектирования на этапах разработки технического объекта. Математическая постановка задач оптимизации.	Место оптимального проектирования на этапах разработки технического объекта. Математическая постановка задач оптимизации.
1.3	Тема 3. Классификация методов оптимизации. Математические методы одномерной оптимизации.	Классификация методов оптимизации. Математические методы одномерной оптимизации.
1.4	Тема 4. Математические методы многомерной оптимизации.	Математические методы многомерной оптимизации.
Раздел 2.		
2.1	Тема 1. Основные методы решения задач с ограничениями.	Основные методы решения задач с ограничениями.
2.2	Тема 2. Междисциплинарная оптимизация. Многокритериальные задачи оптимизации.	Междисциплинарная оптимизация. Многокритериальные задачи оптимизации.
2.3	Тема 3. Нейросетевые методы решения задач оптимального проектирования.	Нейросетевые методы решения задач оптимального проектирования.
2.4	Тема 4. Методы нечеткой логики в задачах оптимального проектирования.	Методы нечеткой логики в задачах оптимального проектирования.

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
2 семестр		
Раздел 1.		
1.1	Тема 1. Исторический обзор применения оптимизации в технике. Этапы решения задачи оптимального проектирования.	Исторический обзор применения оптимизации в технике. Этапы решения задачи оптимального проектирования.
1.2	Тема 2. Место оптимального	Место оптимального проектирования на этапах

	проектирования на этапах разработки технического объекта. Математическая постановка задач оптимизации.	разработки технического объекта. Математическая постановка задач оптимизации.
1.3	Тема 3. Классификация методов оптимизации. Математические методы одномерной оптимизации.	Классификация методов оптимизации. Математические методы одномерной оптимизации.
1.4	Тема 4. Математические методы многомерной оптимизации.	Математические методы многомерной оптимизации.
Раздел 2.		
2.1	Тема 1. Основные методы решения задач с ограничениями.	Основные методы решения задач с ограничениями.
2.2	Тема 2. Междисциплинарная оптимизация. Многокритериальные задачи оптимизации.	Междисциплинарная оптимизация. Многокритериальные задачи оптимизации.
2.3	Тема 3. Нейросетевые методы решения задач оптимального проектирования.	Нейросетевые методы решения задач оптимального проектирования.
2.4	Тема 4. Методы нечеткой логики в задачах оптимального проектирования.	Методы нечеткой логики в задачах оптимального проектирования.

4.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

1. Pedregal, Pablo. Introduction to optimization, Springer, 2000.
2. Singiresu S. Rao. Engineering Optimization: Theory and Practice, Fourth Edition. 2009 by John Wiley & Sons, Inc.
3. Multidisciplinary System Design Optimization (MSDO). Massachusetts Institute of Technology - Prof. de Weck and Prof. Willcox. <http://ocw.mit.edu/>.

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний. Включает в себя:

- ✓ работу с предыдущим лекционным материалом;
- ✓ самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- ✓ поиск и обзор литературы и электронных источников;
- ✓ чтение и изучение учебника и учебных пособий.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Раздел	Темы занятий	Компетенци я	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
Семестр 2				
Раздел 1	Тема 1. Исторический обзор применения оптимизации в технике. Этапы решения задачи оптимального проектирования.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-12	3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	УО
	Тема 2. Место оптимального проектирования на этапах разработки технического объекта. Математическая постановка задач оптимизации.		3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	УО
	Тема 3. Классификация методов оптимизации. Математические методы одномерной оптимизации.		3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	УО
	Тема 4. Математические методы многомерной оптимизации.		3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	УО
Рубежный контроль		ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-12	3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	Кр 8
Раздел 3	Тема 1. Основные методы решения задач с ограничениями.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-12	3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	УО
	Тема 2. Междисциплинарная оптимизация. Многокритериальные задачи оптимизации.		3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	УО

	Тема 3. Нейросетевые методы решения задач оптимального проектирования.		3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	УО
	Тема 4. Методы нечеткой логики в задачах оптимального проектирования.		3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	УО
Рубежный контроль		ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-12	3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	Кр 16
Промежуточная аттестация		ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4 ОПК-12	3-ОПК-1; У-ОПК-1; В-ОПК-1 3-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2 3-ОПК-4; У-ОПК-4; В-ОПК-4 3-ОПК-12; У-ОПК-12; В-ОПК-12	Зачет

5.2. Примерные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.2.1. Оценочные средства для текущего контроля

5.2.1.1. Примерные вопросы для устного опроса (УО)

1. Какие методы оптимизации используются в оптимальном проектировании?
2. Чем отличается применение методов оптимизации в оптимальном проектировании от оптимизации аналитических функций?
3. Какие критерии оптимальности используются в оптимальном проектировании?
4. Что такое целевая функция и какую структуру она может иметь?
5. Какие переменные могут использоваться в виде независимых проектных переменных в задаче оптимизации?
6. Какие ограничения используются при постановке задачи оптимального проектирования?
7. Постановка задачи оптимального проектирования.
8. Классификация методов поиска оптимума: методы нулевого, первого и второго порядка.
9. Какие методы могут использоваться для определения интервала поиска оптимального значения независимой переменной в задаче оптимального проектирования одномерных функций?
10. На какой идее основано применение метода дихотомии при поиске оптимального значения одномерных функций?
11. На какой идее основано применение метода «золотого сечения» при поиске оптимального значения одномерных функций?

12. На какой идее основано применение метода полиномиальной аппроксимации при поиске оптимального значения одномерных функций?
13. Необходимые и достаточные условия существования минимума функций нескольких переменных.
14. Глобальные и локальные минимумы функций нескольких переменных.
15. Что такое регулярный симплекс?
16. На каких процедурах основано применение симплекс-метода оптимизации функций нескольких переменных?
17. На каких процедурах основано применение метода сопряженных направлений Пауэлла оптимизации функций нескольких переменных?
18. Для каких функций доказана возможность эффективного применения метода Пауэлла?
19. Какие методы используются для оптимизации функций нескольких переменных с ограничениями?
20. Какие примеры технических объектов, разрабатываемых на основе междисциплинарного моделирования и оптимизации, Вы можете назвать?
21. Какие виды сверток критериев оптимальности могут быть использованы в многокритериальных оптимизационных задачах?
22. С чем связана возможность применения метода искусственных нейронных сетей в оптимальном проектировании?
23. Что представляет собой искусственная нейронная сеть?
24. Какие функции активации используются для описания нелинейности нейронов в методе искусственных нейронных сетей?
25. Из каких соображений выбирается структура искусственной нейронной сети?
26. Что такое тренировочное, валидационное и тестовое множества в методе искусственных нейронных сетей?
27. Какие методы обучения искусственных нейронных сетей вы знаете?
28. Какие нейросетевые программные средства могут быть применены при оптимизации технических объектов?
29. В каком виде возможно применение искусственных нейронных сетей при оптимизации процессов и устройств?
30. На чем основана возможность применения нечеткой логики при оптимизации технических объектов?
31. Каковы основные этапы работы нечетко-логической модели?
32. Какие примеры устройств, реализованных на основе применения моделей нечеткой логики, Вам известны?

33. Какие программные пакеты оптимизации Вы знаете?

5.2.2 Оценочные средства для рубежного контроля

5.2.2.1 Примерные вопросы для контрольной работы (Кр)

1. Какие методы оптимизации используются в оптимальном проектировании?
2. Чем отличается применение методов оптимизации в оптимальном проектировании от оптимизации аналитических функций?
3. Какие критерии оптимальности используются в оптимальном проектировании?
4. Что такое целевая функция и какую структуру она может иметь?
5. Какие переменные могут использоваться в виде независимых проектных переменных в задаче оптимизации?
6. Какие ограничения используются при постановке задачи оптимального проектирования?
7. Постановка задачи оптимального проектирования.
8. Классификация методов поиска оптимума: методы нулевого, первого и второго порядка.
9. Какие методы могут использоваться для определения интервала поиска оптимального значения независимой переменной в задаче оптимального проектирования одномерных функций?
10. На какой идее основано применение метода дихотомии при поиске оптимального значения одномерных функций?
11. На какой идее основано применение метода «золотого сечения» при поиске оптимального значения одномерных функций?
12. На какой идее основано применение метода полиномиальной аппроксимации при поиске оптимального значения одномерных функций?
13. Необходимые и достаточные условия существования минимума функций нескольких переменных.
14. Глобальные и локальные минимумы функций нескольких переменных.
15. Что такое регулярный симплекс?
16. На каких процедурах основано применение симплекс-метода оптимизации функций нескольких переменных?
17. На каких процедурах основано применение метода сопряженных направлений Пауэлла оптимизации функций нескольких переменных?
18. Для каких функций доказана возможность эффективного применения метода Пауэлла?
19. Какие методы используются для оптимизации функций нескольких переменных с ограничениями?

20. Какие примеры технических объектов, разрабатываемых на основе междисциплинарного моделирования и оптимизации, Вы можете назвать?
21. Какие виды сверток критериев оптимальности могут быть использованы в многокритериальных оптимизационных задачах?
22. С чем связана возможность применения метода искусственных нейронных сетей в оптимальном проектировании?
23. Что представляет собой искусственная нейронная сеть?
24. Какие функции активации используются для описания нелинейности нейронов в методе искусственных нейронных сетей?
25. Из каких соображений выбирается структура искусственной нейронной сети?
26. Что такое тренировочное, валидационное и тестовое множества в методе искусственных нейронных сетей?
27. Какие методы обучения искусственных нейронных сетей вы знаете?
28. Какие нейросетевые программные средства могут быть применены при оптимизации технических объектов?
29. В каком виде возможно применение искусственных нейронных сетей при оптимизации процессов и устройств?
30. На чем основана возможность применения нечеткой логики при оптимизации технических объектов?
31. Каковы основные этапы работы нечетко-логической модели?
32. Какие примеры устройств, реализованных на основе применения моделей нечеткой логики, Вам известны?
33. Какие программные пакеты оптимизации Вы знаете?

5.2.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

5.2.3.1 Примерные вопросы к зачету

1. Какие методы оптимизации используются в оптимальном проектировании?
2. Чем отличается применение методов оптимизации в оптимальном проектировании от оптимизации аналитических функций?
3. Какие критерии оптимальности используются в оптимальном проектировании?
4. Что такое целевая функция и какую структуру она может иметь?
5. Какие переменные могут использоваться в виде независимых проектных переменных в задаче оптимизации?
6. Какие ограничения используются при постановке задачи оптимального проектирования?
7. Постановка задачи оптимального проектирования.

8. Классификация методов поиска оптимума: методы нулевого, первого и второго порядка.
9. Какие методы могут использоваться для определения интервала поиска оптимального значения независимой переменной в задаче оптимального проектирования одномерных функций?
10. На какой идее основано применение метода дихотомии при поиске оптимального значения одномерных функций?
11. На какой идее основано применение метода «золотого сечения» при поиске оптимального значения одномерных функций?
12. На какой идее основано применение метода полиномиальной аппроксимации при поиске оптимального значения одномерных функций?
13. Необходимые и достаточные условия существования минимума функций нескольких переменных.
14. Глобальные и локальные минимумы функций нескольких переменных.
15. Что такое регулярный симплекс?
16. На каких процедурах основано применение симплекс-метода оптимизации функций нескольких переменных?
17. На каких процедурах основано применение метода сопряженных направлений Пауэлла оптимизации функций нескольких переменных?
18. Для каких функций доказана возможность эффективного применения метода Пауэлла?
19. Какие методы используются для оптимизации функций нескольких переменных с ограничениями?
20. Какие примеры технических объектов, разрабатываемых на основе междисциплинарного моделирования и оптимизации, Вы можете назвать?
21. Какие виды сверток критериев оптимальности могут быть использованы в многокритериальных оптимизационных задачах?
22. С чем связана возможность применения метода искусственных нейронных сетей в оптимальном проектировании?
23. Что представляет собой искусственная нейронная сеть?
24. Какие функции активации используются для описания нелинейности нейронов в методе искусственных нейронных сетей?
25. Из каких соображений выбирается структура искусственной нейронной сети?
26. Что такое тренировочное, валидационное и тестовое множества в методе искусственных нейронных сетей?
27. Какие методы обучения искусственных нейронных сетей вы знаете?

28. Какие нейросетевые программные средства могут быть применены при оптимизации технических объектов?
29. В каком виде возможно применение искусственных нейронных сетей при оптимизации процессов и устройств?
30. На чем основана возможность применения нечеткой логики при оптимизации технических объектов?
31. Каковы основные этапы работы нечетко-логической модели?
32. Какие примеры устройств, реализованных на основе применения моделей нечеткой логики, Вам известны?
33. Какие программные пакеты оптимизации Вы знаете?

5.3. Шкалы оценки образовательных достижений

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	

65-69			Оценка «удовлетворительно»
60-64	3 «удовлетворительно»	Е	выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 «неудовлетворительно»	Ф	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. – М: Наука, 1988. – 549с.
2. Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс. – М: Радио и связь, 1988. – 188с.
3. Ольхофф Н. Оптимальное проектирование конструкций. - М.: Мир, 1981. - 277с.
4. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Рэгсдел К. Оптимизация в технике: В 2-х кн. Пер. с англ. – М: Мир, 1986.
5. Д. Дж. Уайлд. Методы поиска экстремума. - М.: Мир, 1967. - 268с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Pedregal, Pablo. Introduction to optimization, Springer, 2000.
2. Singiresu S. Rao. Engineering Optimization: Theory and Practice, Fourth Edition. 2009 by John Wiley & Sons, Inc.
3. Multidisciplinary System Design Optimization (MSDO). Massachusetts Institute of Technology - Prof. de Weck and Prof. Willcox. <http://ocw.mit.edu/>.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Программа из офисного пакета Windows Microsoft Excel;
2. Программа нейросетевого моделирования NeuroSolution 4.0 фирмы NeuroDimension, США;
3. Учебные версии программных комплексов Mathematika, MATLAB, fuzzyTECH.

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Сайт МТИ <http://ocw.mit.edu>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Набор презентаций, экзаменационные вопросы, распечатки с исходными данными для решения задач, плакаты, учебники и методические рекомендации по курсу.

Освоение дисциплины частично производится на базе учебных лабораторий кафедры ТиЭМ ФТФ в СарФТИ НИЯУ МИФИ.

Экспериментальные и расчетные работы проводятся в лабораториях кафедры ТиЭМ ФТФ, оснащенных ЭВМ и проекторами. Выполнение практических работ, а также самостоятельной работы студентов осуществляется на рабочих местах. Здесь же проводятся консультации по текущим вопросам.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ОС ВО по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

В рамках учебного курса студенты работают с лекциями, рекомендованной литературой, выполняют лабораторные работы, готовятся к экзамену. В процессе подготовки студенты используют программные продукты, инструментальные среды, информационно-справочные системы, информационные источники, размещенные в сети Интернет (официальные сайты, веб-порталы, тематические форумы и телекоммуникации), электронные учебники и учебно-методические пособия.

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Оптимальное проектирование» используются следующие образовательные технологии:

- ✓ использование мультимедийного оборудования при проведении занятий;
- ✓ получение студентом необходимой учебной информации под руководством преподавателя и самостоятельно.
- ✓ проблемные лекции;
- ✓ «работа в команде» - совместная деятельность под руководством лидера, направленная на решение общей поставленной задачи;

- ✓ «междисциплинарное обучение» - использование знаний из разных областей, группируемых и концентрируемых в контексте конкретно решаемой задачи;
- ✓ контекстное обучение;
- ✓ обучение на основе опыта;
- ✓ разбор конкретных постановок экспериментов с поэтапным анализом процесса и обсуждением конечного результата;
- ✓ психологический тренинг с целью безопасного обращения с ВВ, токсичными и радиоактивными материалами;
- ✓ междисциплинарное обучение.
- ✓ консультации;
- ✓ «индивидуальное обучение» - выстраивание для студента собственной образовательной траектории с учетом интереса и предпочтения студента;
- ✓ опережающая самостоятельная работа - изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях;
- ✓ встречи с научными сотрудниками ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», занимающимися экспериментами в области физикой прочности;
- ✓ участие в Харитоновских Чтениях ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» и других конференциях;
- ✓ подготовка к олимпиадам и к докладам на студенческих конференциях.

По дисциплине «Оптимальное проектирование» в рабочем учебном плане предусмотрены интерактивные часы для проведения практических занятий. Для реализации интерактивных форм обучения используются учебно-методические материалы, разработанные сотрудниками кафедры «Теоретической и экспериментальной механики».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом на изучение дисциплины «Оптимальное проектирование» отводится один семестр. В конце семестра предусмотрен зачет.

При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучаемых. Такие моменты отражены в изложенных выше пунктах, касающихся формируемых знаний студентов и их проверки.

При проведении практических занятий студентам прививаются также навыки работы с научной и учебно-методической литературой.

Обязательным является самостоятельная работа студентов дома и в аудитории под руководством преподавателя, выполнение индивидуальных заданий, посещение международных и всероссийских конференций.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика».

Программу составил: доцент кафедры ТиЭМ, к.т.н.

А.Н. Верещага

Рецензент: доцент кафедры ТиЭМ, к.ф.-м.н., доцент

Ю.В. Батьков