МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Автомобильное отделение

Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.

_____ "____" _____20___ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Основы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов Б1.В.ОД.9

Направление подготовки: 22.03.01 - Материаловедение и технологии материалов
Профиль подготовки: Материаловедение и технологии новых материалов
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2019
Автор(ы): Шафигуллин Л.Н.
Рецензент(ы): Юрасов С.Ю.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Шафигуллин Л. Н.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 20__г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Автомобильное отделение) (Набережночелнинский институт (филиал)):
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература

7.2. Дополнительная литература

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Шафигуллин Л.Н. (Кафедра материалов, технологий и качества, Автомобильное отделение), LNShafigullin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов
ПК-3	готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов
ПК-4	способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации
ПК-5	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации
ПК-6	способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями
ПК-7	способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- методы прогнозирования физико-механических и технологических свойств основанных на использовании теории перколяции, протекания, структурно-фазовых переходов, механических моделей, дисперсионного и регрессионного анализа;
- основы теории оптимизации и основные этапы решения задачи оптимизации;
- принципы, методы и процедуры моделирования композитных конструкций и методы математического программирования;
- методы теории оптимального управления;
- конструктивные критерии оптимальности армирования композитных систем.

Должен уметь:

- способами прогнозирования физико-механических и технологических свойств композиционных материалов, основанных на теории протекания, перколяции, структурно-фазовых переходов, механических моделей полимеров, дисперсионного и регрессионного анализа, и оценить их степень корроляции с экспериментальными данными.
- использовать численные методы при отыскании экстремума функций одной и нескольких переменных;
- составлять алгоритмы при решении задач оптимального армирования композитных систем с использованием готовых программ;
- строить оптимальные траектории армирования оболочек при различных уровнях значимости ограничений, выбирать точки переключения экстремалей;
- решать задачи выбора оптимальных структур с помощью критерия равнопрочности при различных видах нагружения.

Должен владеть:

сравнения оптимальных проектов при различных методах решения, анализа исходных данных для проектирования, - использовать численные методы при отыскании экстремума функций одной и нескольких переменных; использования численных методов при отыскании экстремума функций одной и нескольких переменных.

Должен демонстрировать способность и готовность:

на практике применять: общие принципы моделирования структуры, физико-механических и технологических свойств дисперсно-наполненных и волокнистых композиционных материалов (КМ), изучение: задач оптимизации; критериев оптимальности; свойств равнопрочных систем; методов математического программирования: симплекс-метод, метод сопряженных градиентов, метод штрафных функций, методы случайного поиска; геометрическое программирование, методы теории оптимального управления при проектировании изделий, образованных намоткой; систем автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов производства композитных конструкций; основных этапов решения конструкторско-технологических задач с применением вычислительной техники; типовых решений в области САПР.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.9 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов (Материаловедение и технологии новых материалов)" и относится к обязательным дисциплинам.
Осваивается на 2, 3 курсах в 4, 5, 6 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы) на 288 часа(ов).

Контактная работа - 134 часа(ов), в том числе лекции - 50 часа(ов), практические занятия - 32 часа(ов), лабораторные работы - 52 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 118 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре; зачет в 5 семестре; экзамен в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Фрактальные системы. Кластерные структуры. Элементы теории протекания. Решетчатые структуры	4	4	4	0	10
2.	Тема 2. Механические модели полимерных тел	4	4	4	0	10
3.	Тема 3. Прогнозирование свойств композиционных материалов	4	4	4	0	10
4.	Тема 4. Основы теории дисперсионного и регрессионного анализа	4	4	4	0	10
5.	Тема 5. Введение в САПР. Общая характеристи-ка САПР, понятие жизненного цикла с точки зрения САПР. Целевое назначение САПР	5	4	0	0	4
6.	Тема 6. Состав и виды обеспечения САПР	5	2	0	0	4
7.	Тема 7. САПР как объект проектирования	5	2	0	0	4

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Решения в САПР	5	2	0	0	4
9.	Тема 9. Автоматизированное проектирование ТП	5	2	0	0	4
10.	Тема 10. Проектирование ТП	5	2	0	6	4
11.	Тема 11. Модели, применяемые в САПР	5	2	0	6	4
12.	Тема 12. Метод анализа и синтеза в САПР ТП	5	2	0	6	4
13.	Тема 13. Расчет технологических размерных цепей с применением ЭВМ	5	0	0	6	4
14.	Тема 14. Оптимизация в САПР	5	0	0	4	6
15.	Тема 15. Лингвистическое и техническое обеспечение САПР	5	0	0	4	6
16.	Тема 16. Основные САПР в машиностроении	5	0	0	4	6
17.	Тема 17. Постановка задачи оптимизации	6	4	4	4	6
18.	Тема 18. Однокритериальная оптимизация композиционных материалов	6	4	4	4	6
19.	Тема 19. Транспортная задача в инженерных расчетах	6	4	4	4	6
20.	Тема 20. Многокритериальная оптимизация композиционных материалов	6	4	4	4	6
	Итого		50	32	52	118

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Фрактальные системы. Кластерные структуры. Элементы теории протекания. Решетчатые структуры

Виды моделей (математические, имитационные и т.д.) применяемые в материаловедении. Исследование фрактальной размерности композиционных материалов. Определение фрактала. Виды фракталов. Расчет фрактальной размерности. Определение кластера. Виды кластеров. Основы теории протекания. Решетчатые структуры в материаловедении. Расчет фрактальной размерности.

Тема 2. Механические модели полимерных тел

Простейшие механические модели. Правило построения механических моделей полимерных тел. Модель Максвелла. Модель Кельвина-Фойгта. Правила построения сложных моделей. Параллельное соединение моделей. Последовательное соединение моделей. Практическое применение простейших механических моделей. Механические модели полимерных тел

Тема 3. Прогнозирование свойств композиционных материалов

Прогнозные модели свойств композиционных материалов: прочностные, упругие, пластические, термические. Теоретические модели. Эмпирические модели. Применение моделей полученных на основе теории перколяции для описания свойств композиционных материалов. Прогнозирование свойств композиционных материалов

Тема 4. Основы теории дисперсионного и регрессионного анализа

Основы теории дисперсионного анализа. Основы теории регрессионного анализа. Применение статистических моделей для прогнозирования свойств композиционных материалов. Основы теории дисперсионного и регрессионного анализа. Планирование эксперимента. Обработка экспериментальных данных статистическими методами.

Тема 5. Введение в САПР. Общая характеристи-ка САПР, понятие жизненного цикла с точки зрения САПР. Целевое назначение САПР

Общая характеристика систем автоматизированного проектирования, понятие жизненного цикла с точки зрения систем автоматизированного проектирования. Целевое назначение систем автоматизированного проектирования. История разработки систем автоматизированного проектирования. Этапы развития систем автоматизированного проектирования.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 6. Состав и виды обеспечения САПР

Состав и виды обеспечения систем автоматизированного проектирования. Назначение CAD (computer aided disegn)/CAM (computer aided manufacturing) /CAE (computer aided enginerring)/PDM (product data manager)/PLM (product lifecyrcle manager) и прочих систем, их роль и возможности в машиностроении, признаки характерные для систем автоматизированного проектирования. систем автоматизированного проектирования в компьютерно-интегрированном производстве

Тема 7. САПР как объект проектирования

Методы и элементы проектирования, применяемые в системах автоматизированного проектирования. Системы автоматизированного проектирования.как объект проектирования. Принципы проектирования САПР, этапы решения задач с использованием ЭВМ. Этапы решения задач с использованием ЭВМ. Сущность САПР и типы задач, решаемых в них.

Тема 8. Решения в САПР

Типовые решения в системах автоматизированного проектирования. Множества локальных типовых решений, групповой метод и метод унифицированного технологического процесса в PDM (product data manager) системах. Геометрические модели: Виды трехмерного моделирования. Каркасное моделирование. Поверхностное моделирование

Тема 9. Автоматизированное проектирование ТП

Методики автоматизированного проектирования технологических процессов. Принципы твердотельного моделирования деталей и сборок. Создание модели детали: Система координат и плоскости проекций, Создание основания детали, Общие требования к эскизам, Элемент выдавливания, Элемент вращения, Кинематический элемент, Элемент по сечениям, Приклеивание и вырезание дополнительных элементов, Дополнительные конструктивные элементы, Сечение, зеркальное копирование и построение массивов элементов, Построение вспомогательных элементов, Ассоциативный чертеж детали

Тема 10. Проектирование ТП

Методики автоматизированного проектирования технологических процессов. Принципы твердотельного моделирования деталей и сборок. Создание модели детали: Система координат и плоскости проекций, Создание основания детали, Общие требования к эскизам, Элемент выдавливания, Элемент вращения, Кинематический элемент, Элемент по сечениям, Приклеивание и вырезание дополнительных элементов, Дополнительные конструктивные элементы, Сечение, зеркальное копирование и построение массивов элементов, Построение вспомогательных элементов, Ассоциативный чертеж детали

Тема 11. Модели, применяемые в САПР

Модели, применяемые в системах автоматизированного проектирования. Математические модели в системах автоматизированного проектирования. Функциональные модели, структурно-логические модели, иммитационные модели

и т.д., информационное обеспечение системах автоматизированного проектирования.

Тема 12. Метод анализа и синтеза в САПР ТП

Методы анализа в системах автоматизированного проектирования технологических процессов. Методы синтеза в системах автоматизированного проектирования технологических процессов. Основы твердотельного проектирования в NX. Виды трехмерного моделирования: Каркасное моделирование, Поверхностное моделирование. Твердотельное моделирование

Тема 13. Расчет технологических размерных цепей с применением ЭВМ

Расчет технологических размерных цепей с применением электро-вычислительных устройств. Проектирование сборок в NX 4. Создание модели детали. Система координат и плоскости проекций. Создание основания детали. Общие требования к эскизам. Элемент выдавливания. Элемент вращения. Кинематический элемент. Элемент по сечениям. Приклеивание и вырезание дополнительных элементов. Дополнительные конструктивные элементы. Сечение, зеркальное копирование и построение массивов элементов. Построение вспомогательных элементов. Ассоциативный чертеж детали

Тема 14. Оптимизация в САПР

Расчет технологических размерных цепей с применением электро-вычислительных устройств. Проектирование сборок в NX 4. Создание модели детали. Система координат и плоскости проекций. Создание основания детали. Общие требования к эскизам. Элемент выдавливания. Элемент вращения. Кинематический элемент. Элемент по сечениям. Приклеивание и вырезание дополнительных элементов. Дополнительные конструктивные элементы. Сечение, зеркальное копирование и построение массивов элементов. Построение вспомогательных элементов. Ассоциативный чертеж детали

Тема 15. Лингвистическое и техническое обеспечение САПР

Лингвистическое обеспечение систем системах автоматизированного проектирования. Техническое обеспечение систем системах автоматизированного проектирования. Имитационное моделирование процесса сборки в NX Plant simulation. Проектирование производственного участка для изготовления детали

"Корпус ротора с втулками". Построение модели реализации базовой производственной системы. Анализ сформированной модели ПС. Оптимизация модели производственной системы. Визуальное представление модели в 3D.

Тема 16. Основные САПР в машиностроении

Основные системы автоматизированного проектирования применяемые в машиностроении: Pro/ENGINEER, КОМПАС, ВЕРТИКАЛЬ, NX, CATIA, Tecnomatix, SprutCAM, AutoCAD, ADEM, T-flex,

Teamcenter.

Тема 17. Постановка задачи оптимизации

Постановка задачи оптимизации. Теорема Вейрштрасса. Однопараметрическая оптимизация. Многопараметрическая оптимизация. Метод биссекций. Метод дихотомии. Метод сканирования. Метод золотого сечения. Метод покоординатного спуска. Метод градиентного спуска. Метод Ньютона. Метод наискорейшего спуска.

Тема 18. Однокритериальная оптимизация композиционных материалов

Задачи линейного программирования. Каноническая и общая форма задачи линейного программирования. Виды многоугольников решений. Методы решения задач линейного программирования. Симплекс метод, как эффективный способ оптимизации затрат при производстве полимерных композиционных материалов. Критерии оптимальности.

Тема 19. Транспортная задача в инженерных расчетах

Решение транспортной задачи методом северо-западного угла. Решение транспортной задачи методом минимальных затрат. Метод узловых потенциалов.Транспортная задача в инженерных расчетах. Критерий допустимости. Критерий оптимальности. Применение транспортной задачи в технике. Эффект зацикливания решения и пути его решения.

Тема 20. Многокритериальная оптимизация композиционных материалов

Однокритериальная оптимизация. Метод ранжирования критериев. Максиминая свертка. Максиминимальная свертка. Линейная свертка. Однопараметрическая оптимизация физико-механических свойств композиционных материалов. Многокритериальная оптимизация физико-механических свойств композиционных материалов.Множество Парето.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 4			
	Текущий контроль		
1	Проверка практических навыков	ПК-3 , ПК-1	1. Фрактальные системы. Кластерные структуры. Элементы теории протекания. Решетчатые структуры
2	Проверка практических навыков	ПК-5 , ПК-4	2. Механические модели полимерных тел
3	Проверка практических навыков	ПК-7 , ПК-6	3. Прогнозирование свойств композиционных материалов
4	Проверка практических навыков	ПК-1 , ПК-7	4. Основы теории дисперсионного и регрессионного анализа
5	Письменная работа	ПК-4	1. Фрактальные системы. Кластерные структуры. Элементы теории протекания. Решетчатые структуры
	Зачет	ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	
Семестр 5			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ПК-1	10. Проектирование ТП
2	Лабораторные работы	ПК-3	11. Модели, применяемые в САПР
3	Лабораторные работы	ПК-4	12. Метод анализа и синтеза в САПР ТП
4	Лабораторные работы	ПК-5	13. Расчет технологических размерных цепей с применением ЭВМ
5	Лабораторные работы	ПК-6	14. Оптимизация в САПР
6	Лабораторные работы	ПК-7	15. Лингвистическое и техническое обеспечение САПР
7	Лабораторные работы	ПК-1	16. Основные САПР в машиностроении
8	Письменная работа	ПК-4	16. Основные САПР в машиностроении
	Зачет	ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	
Семестр 6			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ПК-1	17. Постановка задачи оптимизации
2	Лабораторные работы	ПК-3	18. Однокритериальная оптимизация композиционных материалов
3	Лабораторные работы	ПК-4	19. Транспортная задача в инженерных расчетах
4	Лабораторные работы	ПК-5	20. Многокритериальная оптимизация композиционных материалов
5	Проверка практических навыков	ПК-6	17. Постановка задачи оптимизации
6	Проверка практических навыков	ПК-7	18. Однокритериальная оптимизация композиционных материалов

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
7	Проверка практических навыков	ПК-1	19. Транспортная задача в инженерных расчетах
8	Проверка практических навыков	ПК-3	20. Многокритериальная оптимизация композиционных материалов
9	Курсовая работа по дисциплине	ПК-7 , ПК-6 , ПК-5 , ПК-4 , ПК-3 , ПК-1	20. Многокритериальная оптимизация композиционных материалов
10	Письменная работа	ПК-3	20. Многокритериальная оптимизация композиционных материалов
	Экзамен	ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Семестр 4					
Текущий контроль					
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	1 2 3 4
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	5
	Зачтено		**Не зачтено**		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		
Семестр 5					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1 2 3 4 5 6 7
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	8
	Зачтено		**Не зачтено**		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		
Семестр 6					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1 2 3 4

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	5 6 7 8
Курсовая работа по дисциплине	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Использованы надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям.	Продемонстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям.	9
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	10

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 4

Текущий контроль

1. Проверка практических навыков

Тема 1

Общие понятия моделирования. Классификация моделей. Математические модели, определение, виды, классификация. Физические модели, определение, виды, классификация. Имитационные модели, определение, виды, классификация. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Основы теории множеств и теории графов. Исследование фрактальной размерности композиционных материалов. Определение фрактала. Виды фракталов. Расчет фрактальной размерности. Определение кластера. Виды кластеров. Основы теории протекания. Решетчатые структуры в материаловедении. Расчет фрактальной размерности.

2. Проверка практических навыков

Тема 2

Простейшие механические модели. Правило построения механических моделей полимерных тел. Модель Максвелла. Модель Кельвина-Фойгта. Правила построения сложных моделей. Параллельное соединение моделей. Последовательное соединение моделей. Практическое применение простейших механических моделей. Механические модели полимерных тел. Механические модели полимерных тел. Трехэлементная модель, учитывающая наличие упругой, высокоэластической и пластической деформации. Механические модели полимерных тел. Многоэлементная модель, учитывающая наличие спектра времени запаздывания.

Механические модели полимерных тел. Модель Догадкина, Бартенева и Резниковского. Механические модели полимерных тел. Многоэлементная модель, учитывающая развитие высокоэластической деформации и вязкого течения. Механические модели полимерных тел. Многоэлементная модель, учитывающая развитие упругой и высокоэластической деформации, а также вязкого течения.

Механические модели полимерных тел. Трехэлементная модель Кукина-Соловьева.

3. Проверка практических навыков

Тема 3

Прогнозные модели свойств композиционных материалов. Прогнозные модели прочностных свойств КМ. Прогнозные модели упругих свойств КМ. Прогнозные модели пластических свойств КМ. Прогнозные модели термических свойств КМ. Теоретические модели. Эмпирические модели. Применение моделей полученных на основе теории перколяции для описания свойств композиционных материалов. Прогнозирование свойств композиционных материалов. Прогнозные модели на основе перколяционной зависимости.

4. Проверка практических навыков

Тема 4

Основы теории дисперсионного анализа. Разбиение суммы квадратов.Многофакторный дисперсионный анализ. Эффекты взаимодействия. Сложные планы. Ковариационный анализ Основы теории регрессионного анализа. Применение статистических моделей для прогнозирования свойств композиционных материалов. Основы теории дисперсионного анализа. Основы теории регрессионного анализа. Планирование эксперимента. Обработка экспериментальных данных статистическими методами.

5. Письменная работа

Тема 1

Математические модели. Иммитационные модели. Масштабные модели. Исследование фрактальной размерности композиционных материалов. Определение фрактала. Виды фракталов. Расчет фрактальной размерности. Определение кластера. Виды кластеров. Основы теории протекания. Решетчатые структуры в материаловедении. Расчет фрактальной размерности.

Зачет

Вопросы к зачету:

Виды моделей (математические, имитационные и т.д.) применяемые в материаловедении. Исследование фрактальной размерности композиционных материалов. Определение фрактала. Виды фракталов. Расчет фрактальной размерности. Определение кластера. Виды кластеров. Основы теории протекания. Решетчатые структуры в материаловедении. Расчет фрактальной размерности. Простейшие механические модели. Правило построения механических моделей полимерных тел. Модель Максвелла. Модель Кельвина-Фойгта. Правила построения сложных моделей. Параллельное соединение моделей. Последовательное соединение моделей. Практическое применение простейших механических моделей. Механические модели полимерных тел. Прогнозные модели свойств композиционных материалов: прочностные, упругие, пластические, термические. Теоретические модели. Эмпирические модели. Применение моделей полученных на основе теории перколяции для описания свойств композиционных материалов. Прогнозирование свойств композиционных материалов. Основы теории дисперсионного анализа. Основы теории регрессионного анализа. Применение статистических моделей для прогнозирования свойств композиционных материалов. Основы теории дисперсионного и регрессионного анализа. Планирование эксперимента. Обработка экспериментальных данных статистическими методами.

Семестр 5

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Тема 10

Системное проектирование технологических процессов. Стратегии проектирования технологических процессов. Стратегия проектирования технологических процессов -
линейная. Стратегии проектирования технологических процессов - циклическая. Стратегии проектирования технологических процессов - адаптивная.
Основные понятия и определения: САПР. Основные понятия и определения: САПР ТП. Основные понятия и определения: КСАП, проектирование, объект проектирования, проект, описания объекта проектирования.. Классификация САПР: по применениям, по целевому назначению, по функциональным возможностям

2. Лабораторные работы

Тема 11

Модели, применяемые в системах автоматизированного проектирования. Математические модели в системах автоматизированного проектирования. Функциональные модели. структурные модели. логические модели. иммитационные модели. Вербальные модели. Графические модели.Табличные модели. Информационное обеспечение системах автоматизированного проектирования.

3. Лабораторные работы

Тема 12

Методы анализа в системах автоматизированного проектирования технологических процессов. Методы синтеза в системах автоматизированного проектирования технологических процессов. Основы твердотельного проектирования в NX. Виды трехмерного моделирования. Каркасное моделирование, Поверхностное моделирование. Твердотельное моделирование. Системный подход в проектировании. Нисходящее проектирование. восходящее проектирование. смешанное проектирование.

4. Лабораторные работы

Тема 13

Расчет технологических размерных цепей с применением электро-вычислительных устройств. Проектирование сборок в NX. Создание модели детали. Система координат и плоскости проекций. Создание основания детали. Общие требования к эскизам. Элемент выдавливания. Элемент вращения. Кинематический элемент. Элемент по сечениям. Приклеивание и вырезание дополнительных элементов. Дополнительные конструктивные элементы. Сечение, зеркальное копирование и построение массивов элементов. Построение вспомогательных элементов. Ассоциативный чертеж детали

5. Лабораторные работы

Тема 14

Методы оптимизации систем автоматизированного проектирования.Изучение нагруженных состояний деталей в NX Advanced simulation. Анализ прочности рамных конструкций. Расчет НДС вращающихся конструкций. Нелинейный анализ с учетом контактного взаимодействия. Вибропрочность корпусных деталей. Суперэлементное редуцирование для анализа свободных колебаний. Моделирование течений в воздуховодах. CFD-анализ работы климатической установки. Методы оптимизации в САПР.

6. Лабораторные работы

Тема 15

Составляющие комплекса средств автоматизации проектирования. Виды обеспечения САПР: техническое. Виды обеспечения САПР: программное. Виды обеспечения САПР: математическое. Виды обеспечения САПР: информационное. Виды обеспечения САПР: лингвистическое. Виды обеспечения САПР: организационное. Виды обеспечения САПР: методическое. Группы технического обеспечения САПР, классификация ЭВМ. Платформы ЭВМ, структура программного обеспечения. Моделирование в САПР, виды математического моделирования. Встроенные в САПР языки программирования. Методы описания технологической информации: способы кодирования, языки описания. Вычислительные сети САПР: требования, классификация, состав и структура.

7. Лабораторные работы

Тема 16

1. Основные системы автоматизированного проектирования применяемые в машиностроении: Pro/ENGINEER
2. Основные системы автоматизированного проектирования применяемые в машиностроении: КОМПАС
3. Основные системы автоматизированного проектирования применяемые в машиностроении: ВЕРТИКАЛЬ
4. Основные системы автоматизированного проектирования применяемые в машиностроении: NX
5. Основные системы автоматизированного проектирования применяемые в машиностроении: CATIA
6. Основные системы автоматизированного проектирования применяемые в машиностроении: Tecnomatix
7. Основные системы автоматизированного проектирования применяемые в машиностроении: SprutCAM
8. Основные системы автоматизированного проектирования применяемые в машиностроении: AutoCAD
9. Основные системы автоматизированного проектирования применяемые в машиностроении: ADEM
10. Основные системы автоматизированного проектирования применяемые в машиностроении: T-flex.
11. Основные системы автоматизированного проектирования применяемые в машиностроении: Teamcenter.

8. Письменная работа

Тема 16

Интеграция CAD и CAM: интеграция и совместимость, обмен информацией, ассоциативность геометрической и технологической модели. Проблемы, возникающие при интеграции CAD и CAM. Системы управления проектами (PDM): задачи систем управления базами данных об изделии, функциональность PDM, преимущества внедрения PDM. Интегрированные системы управления предприятием (интегрированное компьютерное производство). Системы ERP, MRP. Структура ERP, важные компоненты ERP и принципы функционирования. Преимущества внедрения ERP и MRP, предпосылки для внедрения. CALS-технологии: определение, актуальность, структура. Основные стандарты CALS, предпосылки использования CALS. CALS и PLM. Обзор наиболее распространённых отечественных и зарубежных САПР, крупнейшие компании производители САПР. Средства инженерного расчета "Siemens NX CAE".

Зачет

Вопросы к зачету:

Системное проектирование технологических процессов. Стратегии проектирования технологических процессов. Стратегия проектирования технологических процессов -

линейная. Стратегии проектирования технологических процессов - циклическая. Стратегии проектирования технологических процессов - адаптивная. Модели, применяемые в системах автоматизированного проектирования. Математические модели в системах автоматизированного проектирования. Функциональные модели, структурно-логические модели, иммитационные модели и т.д., информационное обеспечение системах автоматизированного проектирования. Методы анализа в системах автоматизированного проектирования технологических процессов. Методы синтеза в системах автоматизированного проектирования технологических процессов. Основы твердотельного проектирования в NX. Виды трехмерного моделирования: Каркасное моделирование, Поверхностное моделирование. Твердотельное моделирование. Расчет технологических размерных цепей с применением электро-вычислительных устройств. Проектирование сборок в NX. Создание модели детали. Система координат и плоскости проекций. Создание основания детали. Общие требования к эскизам. Элемент выдавливания. Элемент вращения. Кинематический элемент. Элемент по сечениям. Приклеивание и вырезание дополнительных элементов. Дополнительные конструктивные элементы. Сечение, зеркальное копирование и построение массивов элементов. Построение вспомогательных элементов. Ассоциативный чертеж детали. Методы оптимизации систем автоматизированного проектирования.Изучение нагруженных состояний деталей в NX Advanced simulation. Анализ прочности рамных конструкций. Расчет НДС вращающихся конструкций. Нелинейный анализ с учетом контактного взаимодействия. Вибропрочность корпусных деталей. Суперэлементное редуцирование для анализа свободных колебаний. Моделирование течений в воздуховодах. CFD-анализ работы климатической установки. Лингвистическое обеспечение систем системах автоматизированного проектирования. Техническое обеспечение систем системах автоматизированного проектирования. Имитационное моделирование процесса сборки в NX Plant simulation. Проектирование производственного участка для изготовления детали

"Корпус ротора с втулками". Построение модели реализации базовой производственной системы. Анализ сформированной модели ПС. Оптимизация модели производственной системы. Визуальное представление модели в 3D. Основные системы автоматизированного проектирования применяемые в машиностроении: Pro/ENGINEER, КОМПАС, ВЕРТИКАЛЬ, NX, CATIA, Tecnomatix, SprutCAM, AutoCAD, ADEM, T-flex, Teamcenter.

Семестр 6

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Тема 17

Постановка задачи оптимизации. Теорема Вейрштрасса. Однопараметрическая оптимизация. Многопараметрическая оптимизация. Метод биссекций. Метод дихотомии. Метод сканирования. Метод золотого сечения. Метод покоординатного спуска. Метод градиентного спуска. Метод Ньютона. Метод наискорейшего спуска.

2. Лабораторные работы

Тема 18

Задачи линейного программирования. Каноническая форма задачи линейного программирования. общая форма задачи линейного программирования. Стандартная форма задачи линейного программирования.Виды многоугольников решений. Методы решения задач линейного программирования. Графический способ решения ЗЛП. Симплекс метод, как эффективный способ оптимизации затрат при производстве полимерных композиционных материалов. Критерии оптимальности. Критерий допустимости. Критерий совместности системы ограничений. Критерий альтернативности решений.

3. Лабораторные работы

Тема 19

Решение транспортной задачи методом северо-западного угла. Решение транспортной задачи методом минимальных затрат. Метод узловых потенциалов.Транспортная задача в инженерных расчетах. Критерий допустимости. Критерий оптимальности. Применение транспортной задачи в технике. Эффект зацикливания решения. Методы решения зацикливания. Применение ТЗ на практике. Метод Форда.

4. Лабораторные работы

Тема 20

Однокритериальная оптимизация. Метод ранжирования критериев. Максиминая свертка. Максиминимальная свертка. Линейная свертка. Однопараметрическая оптимизация физико-механических свойств композиционных материалов. Многокритериальная оптимизация физико-механических свойств композиционных материалов.Множество Парето. Множество Слейтера. Применение на практике методов однокритериальной оптимизации. Применение на практике методов многокритериальной оптимизации

5. Проверка практических навыков

Тема 17

Постановка задачи оптимизации. Теорема Вейрштрасса. Однопараметрическая оптимизация. Многопараметрическая оптимизация. Метод биссекций. Метод дихотомии. Метод сканирования. Метод золотого сечения. Метод покоординатного спуска. Метод градиентного спуска. Метод Ньютона. Метод наискорейшего спуска.

6. Проверка практических навыков

Тема 18

Задачи линейного программирования. Каноническая форма задачи линейного программирования. общая форма задачи линейного программирования. Стандартная форма задачи линейного программирования.Виды многоугольников решений. Методы решения задач линейного программирования. Графический способ решения ЗЛП. Симплекс метод, как эффективный способ оптимизации затрат при производстве полимерных композиционных материалов. Критерии оптимальности. Критерий допустимости.

7. Проверка практических навыков

Тема 19

Решение транспортной задачи методом северо-западного угла. Решение транспортной задачи методом минимальных затрат. Метод узловых потенциалов.Транспортная задача в инженерных расчетах. Критерий допустимости. Критерий оптимальности. Применение транспортной задачи в технике. Эффект зацикливания решения. Методы решения зацикливания. Применение ТЗ на практике. Метод Форда

8. Проверка практических навыков

Тема 20

Однокритериальная оптимизация. Метод ранжирования критериев. Максиминая свертка. Максиминимальная свертка. Линейная свертка. Однопараметрическая оптимизация физико-механических свойств композиционных материалов. Многокритериальная оптимизация физико-механических свойств композиционных материалов.Множество Парето. ножество Слейтера. Применение на практике методов однокритериальной оптимизации. Применение на практике методов многокритериальной оптимизации.

9. Курсовая работа по дисциплине

Тема 20

Оптимизация состава полиэфирного композиционного материала наполненного маршалитом.
Оптимизация состава полиэфирного композиционного материала наполненного диабазом.
Оптимизация состава полиэфирного композиционного материала наполненного цементом.
Оптимизация состава полиэфирного композиционного материала наполненного аэросилом.
Оптимизация состава эпоксидного композиционного материала наполненного маршалитом.
Оптимизация состава эпоксидного композиционного материала наполненного диабазом.
Оптимизация состава эпоксидного композиционного материала наполненного цементом.
Оптимизация состава эпоксидного композиционного материала наполненного аэросилом.
Оптимизация состава полиуретанового композиционного материала наполненного маршалитом.
Оптимизация состава полиуретанового композиционного материала наполненного диабазом.
Оптимизация состава полиуретанового композиционного материала наполненного цементом.
Оптимизация состава полиуретанового композиционного материала наполненного аэросилом.

10. Письменная работа

Тема 20

Однокритериальная оптимизация. Метод ранжирования критериев. Максиминая свертка. Максиминимальная свертка. Линейная свертка. Однопараметрическая оптимизация физико-механических свойств композиционных материалов. Многокритериальная оптимизация физико-механических свойств композиционных материалов.Множество Парето. Множество Слейтера. Применение на практике методов однокритериальной оптимизации. Применение на практике методов многокритериальной оптимизации.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

Постановка задачи оптимизации. Теорема Вейрштрасса. Однопараметрическая оптимизация. Многопараметрическая оптимизация. Метод биссекций. Метод дихотомии. Метод сканирования. Метод золотого сечения. Метод покоординатного спуска. Метод градиентного спуска. Метод Ньютона. Метод наискорейшего спуска. Задачи линейного программирования. Каноническая и общая форма задачи линейного программирования. Виды многоугольников решений. Методы решения задач линейного программирования. Симплекс метод, как эффективный способ оптимизации затрат при производстве полимерных композиционных материалов. Критерии оптимальности. Решение транспортной задачи методом северо-западного угла. Решение транспортной задачи методом минимальных затрат. Метод узловых потенциалов.Транспортная задача в инженерных расчетах. Критерий допустимости. Критерий оптимальности. Применение транспортной задачи в технике. Эффект зацикливания решения и пути его решения. Однокритериальная оптимизация. Метод ранжирования критериев. Максиминая свертка. Максиминимальная свертка. Линейная свертка. Однопараметрическая оптимизация физико-механических свойств композиционных материалов. Многокритериальная оптимизация физико-механических свойств композиционных материалов.Множество Парето.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 4			
Текущий контроль			
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	1 2 3 4	12 12 13 11
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	5	2
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 5			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1 2 3 4 5 6 7	7 9 9 8 5 5 5
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	8	2
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 6			
Текущий контроль			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1 2 3 4	5 5 5 5
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	5 6 7 8	5 5 5 5
Курсовая работа по дисциплине	Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.	9	8
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	10	2
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Леушин И. О. Моделирование процессов и объектов в металлургии [Электронный ресурс]: учебник/ И. О. Леушин. - Москва: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 208 с.- (Высшее образование).- В пер.- ISBN 978-5-91134-732-1.- Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=401597

2. Гвоздева В. А. Базовые и прикладные информационные технологии [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Гвоздева. - Москва: ИД ФОРУМ : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с. - (Высшее образование). - В пер. - ISBN 978-5-8199-0572-2. - Режим доступа : http://znanium.com/bookread.php?book=428860.

3. Токмин А. М. Выбор материалов и технологий в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. М. Токмин, В. И.Темных, Л. А.Свечникова. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2013. -235с. - (Высшее образование). - В пер.- ISBN 978-5-16-006377-5. - Режим доступа : http://znanium.com/bookread.php?book=374609.

7.2. Дополнительная литература:

4. Конюх В. Л. Проектирование автоматизированных систем производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Л. Конюх. - Москва: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 312 с. - В пер. - ISBN 978-5-905554-53-7. - Режим доступа : http://znanium.com/bookread.php?book=449810#none.

5. Горохов В. А. Материалы и их технологии : учебник : в 2 частях [Электронный ресурс] / В. А. Горохов, Н.В. Беляков, А. Г. Схиртладзе; под ред. В. А. Горохова. - Москва: НИЦ ИНФРА-М; Минск.: Нов. знание, 2014. - Ч. 1. - 589 с.- (Высшее образование). - В пер. - ISBN 978-5-16-009531-8. - Режим доступа : http://znanium.com/bookread.php?book=446097.

6. Горохов В. А. Материалы и их технологии : учебник: в 2 частях [Электронный ресурс] / В. А. Горохов и др; под ред. В. А. Горохова. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Мн. : Нов. знание, 2014. - Ч. 2. - 533 с. - (Высшее образование : Бакалавриат). - В пер. - ISBN 978-5-16-009532-5. - Режим доступа : http://znanium.com/bookread.php?book=446098

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

MATERIALOLOGY. - www.materialology.com

Материаловедение. - www.materialscience.ru

ЭБС ZNANIUM.COM (НИЦ ИНФРА-М) - http://znanium.com/

ЭБС ?БиблиоРоссика ? - www.bibliorossica.com

ЭБС Издательства ?Лань? - http://e.lanbook.com/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Освоение дисциплины предполагает подготовку к лекционным занятиям по темам: Постановка задачи Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель. Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.
практические занятия	Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.
лабораторные работы	Подготовку к каждой лабораторной работе Вы должны начать с ознакомления с планом лабораторной работы, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и основной литературе, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе. В процессе и самостоятельной работы можно выделить 2 этапа: - организационный, - закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его наиболее важная и сложная часть, требующая пояснений преподавателя в вопросе контактной работы со студентами. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, разобраться в иллюстративном материале, задачах. Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам и структурировать изученный материал. Целесообразно готовиться к семинарским занятиям заранее, а именно: на основе изучения рекомендованной литературы выписать в контекст основные категории и понятия по учебной дисциплине, подготовить развернутые планы ответов и краткое содержание выполненных заданий. Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии. Одобряется и поощряется инициативные выступления с докладами по темам семинарских занятий.
проверка практических навыков	При проверки практических навыков Вы должны проявить свои способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания. Для этого в процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.
письменная работа	При подготовке к письменной работе необходимо повторить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач по соответствующей теме. Решая задачу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.
зачет	При подготовке к зачету студент должен повторно изучить конспекты лекций, а также источники, которые разбирались на практических занятиях. Просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах. Составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на зачете. В каждом билете на зачет содержится два вопроса.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Вид работ	Методические рекомендации
курсовая работа по дисциплине	Освоение дисциплины предполагает подготовку к курсовой работе по темам: Оптимизация состава полиэфирного композиционного материала наполненного маршалитом. Оптимизация состава полиэфирного композиционного материала наполненного диабазом. Оптимизация состава полиэфирного композиционного материала наполненного цементом. Оптимизация состава полиэфирного композиционного материала наполненного аэросилом. Оптимизация состава эпоксидного композиционного материала наполненного маршалитом. Оптимизация состава эпоксидного композиционного материала наполненного диабазом. Оптимизация состава эпоксидного композиционного материала наполненного цементом. Оптимизация состава эпоксидного композиционного материала наполненного аэросилом. Оптимизация состава полиуретанового композиционного материала наполненного маршалитом. Оптимизация состава полиуретанового композиционного материала наполненного диабазом. Оптимизация состава полиуретанового композиционного материала наполненного цементом. Оптимизация состава полиуретанового композиционного материала наполненного аэросилом. При подготовке к курсовой работе по теме рекомендуется использовать научно-техническую литература, справочники, информационно-поисковые системы, источники Internet., курс лекций, материалы лабораторных и практических работ.
экзамен	При подготовке к экзамену студент должен повторно изучить конспекты лекций, а также источники, которые разбирались на практических занятиях. Просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах. Составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на экзамен. В каждом билете на экзамене содержится два вопроса.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Основы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе " БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС " БиблиоРоссика " представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Основы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" и профилю подготовки Материаловедение и технологии новых материалов .