

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова» Белорусского
государственного университета



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебной работе

МГИ им. А. Д. Сахарова БГУ

О. И. Родькин

2022 г.

Регистрационный № УД-16244/уч.

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
РЕШЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ**

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальности:
1-43 01 06 Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-43 01 06-2021 от _____2021 и учебных планов учреждения образования по специальности 1-43 01 06 Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент рег. №133-21/уч. от 14.05.2021 и рег. №136-21/уч.инт.з от 14.05.2021

СОСТАВИТЕЛЬ:

П.К. Шалькевич, доцент кафедры энергоэффективных технологий учреждения высшего образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой энергоэффективных технологий учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 11 от 27.05.2022 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 21.06.2022 г.)

Пояснительная записка

Актуальность учебной дисциплины «Современные технологии решения инженерных задач» выражается в необходимости изучения студентами современных компьютерных технологий, которые необходимы решения инженерных задач в области получаемой специальности.

Связь с другими дисциплинам базируется на знаниях, полученных в результате прохождения дисциплины «Инженерная графика» и «Основы научных исследований с использованием информационных технологий». Изучение дисциплины предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов с рекомендуемой литературой, интернет-источниками, а также использование современных программных и технических средств при выполнении практических занятий.

Цель учебной дисциплины «Современные технологии решения инженерных задач»: изучение основных современных технологий проектирования, компьютерного моделирования и решения других инженерных задач.

Задачи дисциплины:

- изучение основных подходов математического моделирования;
- изучение современных программных комплексов для решения инженерных задач;
- изучение теории САПР.

Подготовка специалиста в рамках дисциплины «Современные технологии решения инженерных задач» должна обеспечить формирование следующих групп компетенций:

академических, включающих:

- овладение базовыми научно-теоретическими знаниями и умением применять их для решения теоретических и практических задач в области решения инженерных задач;
- овладение основными методами математического моделирования;
- профессиональных, включающих способность в решения инженерных задач;

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основы алгоритмизации инженерных задач;
- возможности прикладных пакетов компьютерной математики по обработке, анализу и представлению данных;
- методы численного решения математических уравнений;
- основные этапы и методы компьютерного проектирования и моделирования.

уметь:

- ставить прикладные задачи, строить их математические модели, разрабатывать алгоритмы решения;
- применять компьютерные технологии для решения прикладных инженерных задач;
- применять численные методы для решения инженерных задач;

владеть:

- навыками формализации словесных постановок инженерных задач;
- методами компьютерного моделирования технических систем и технологических процессов;
- методами обработки и графического представления данных;
- численными методами решения уравнений (алгебраических, нелинейных, дифференциальных), описывающих инженерные задачи.

Связь с другими дисциплинам базируется на знаниях, полученных в результате прохождения геометрии и основ информатики в соответствии с программой средней школы. Изучение дисциплины предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов с рекомендуемой литературой, интернет-источниками и т.д., а также

использование современных программных и технических средств при выполнении лабораторных занятий.

Учебным планом по дисциплине «Современные технологии решения инженерных задач» предусмотрено 138 часов, из них 84 аудиторных (52 ч. – лекции, 32 ч. – лабораторные занятия). Для заочной формы получения высшего образования предусмотрено 16 аудиторных часов (10 ч. – лекции, 8 ч. – лабораторные занятия).

Форма текущей аттестации – зачет в III семестре для очной и в VII семестре для заочной формы получения высшего образования;

Форма получения высшего образования – очная и заочная.

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Содержание учебного материала

Наименование тем и их содержание

№ п/п	Наименование тем	Содержание
1	Инженерные задачи. Понятие проектирования	Основные области деятельности инженеров. Типовой и творческий подход к решению задач. Этапы решения инженерных задач. Проектирование. Стадии проектирования. Задача принятия решений. Оптимальное проектирование.
2	Основы теории САПР	Классификация САПР. Мировой рынок САПР. Вертикальная интеграция. Модель подписок. Перспективы развития САПР. Стандартизация форматов передачи данных.
3	Системы компьютерной алгебры	Матричное представление математических операций. Математическое ядро. Символьная алгебра. Подготовка отчетов. Сравнение современных СКА.
4	Основы математического моделирования	Понятие моделирования. Этапы построения математических моделей. Вариационный принцип построения математических моделей. Иерархический подход. Адекватность математической модели.
5	Методы и алгоритмы решения нелинейных уравнений	Метод деления отрезка пополам. Метод касательной. Метод простой итерации. Стохастические методы решения уравнений. Решение многомерных задач.
6	Методы и алгоритмы решения дифференциальных уравнений	Задача Коши. Задача Дирихле. Задача Неймана. Операторный метод. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов. Метод релаксаций.
7	Основные современные программные комплексы для решения инженерных задач	САПР SolidWorks. Программный комплекс MATLAB. Программный комплекс COMSOL Multiphysics.

**Учебно-методическая карта дисциплины
(дневная форма получения высшего образования)**

Номер темы	Наименование темы и (или) содержание	Количество аудиторных часов				Номер методического средства	Учебно- методические материалы	Номер формы контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	управляемая самостоятельная работа			
Семестр 3:								
1	Инженерные задачи. Понятие проектирования	4	–	4	–	1, 2	[1–5]	Опрос, отчет
2	Основы теории САПР	8	–	4	–	1, 2	[1–5]	Опрос, отчет
3	Системы компьютерной алгебры	8	–	4	–	1, 2	[1–5]	Опрос, отчет
4	Основы математического моделирования	8	–	4	–	1, 2	[1–5]	Опрос, отчет
5	Методы и алгоритмы решения нелинейных уравнений	8	–	4	–	1, 2	[1–5]	Опрос, отчет
6	Методы и алгоритмы решения дифференциальных уравнений	8	–	4	–	1, 2	[1–5]	Опрос, отчет
7	Основные современные программные комплексы для решения инженерных задач	8	–	8	–	1, 2	[1–5]	Опрос, отчет
	ИТОГО:	52	–	32				

**Учебно-методическая карта дисциплины
(заочная форма получения высшего образования)**

Номер темы	Наименование темы и (или) содержание	Количество аудиторных часов				Номер методического средства	Учебно- методические материалы	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	управляемая самостоятельная работа			
Семестр 7:								
1	Инженерные задачи. Понятие проектирования	1	–	–	–	1, 2	[1–5]	Опрос, отчет
2	Основы теории САПР	1	–	2	–	1, 2	[1–5]	Опрос, отчет
3	Системы компьютерной алгебры	2	–	2	–	1, 2	[1–5]	Опрос, отчет
4	Основы математического моделирования	2	–	1	–	1, 2	[1–5]	Опрос, отчет
5	Методы и алгоритмы решения нелинейных уравнений	1	–	1	–	1, 2	[1–5]	Опрос, отчет
6	Методы и алгоритмы решения дифференциальных уравнений	1	–	1	–	1, 2	[1–5]	Опрос, отчет
7	Основные современные программные комплексы для решения инженерных задач	2	–	1	–	1, 2	[1–5]	Опрос, отчет
	ИТОГО:	10	–	8				

Информационно-методическая часть

Рекомендуемая литература

Основная

1. Баран А. Н. Проектирование объектов возобновляемой энергетики : учебное пособие / А. Н. Баран [и др.]. – Минск : РИВШ, 2020. – 440 с.
2. Брайтон, С. Л. Анализ данных в науке и технике / Брайтон С.Л., Куц Дж.Н. — Москва : ДМК Пресс, 2021. – 542 с.
3. Карпенко, А. П. Основы автоматизированного проектирования : учебник / под ред. А. П. Карпенко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 329 с.
4. Спиридонова, Е. А. Управление инновациями : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е . А. Спиридонова. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 298 с.
5. Шалькевич, П. К. Инженерная компьютерная графика и основы систем автоматизированного проектирования : учеб.-метод. пособие / П. К. Шалькевич. – Минск : ИВЦ Минфина, 2020. – 124 с.

Дополнительная

1. Анамова, Р. Р. Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Р. Р. Анамова [и др.] ; под общей редакцией С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничновой. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 246 с.
2. Коваленко, Н. А. Научные исследования и решение инженерных задач в сфере автомобильного транспорта / Н. А. Коваленко. – Москва: Инфра-М, 2022. – 271 с.

Инновационные подходы и методы преподавания учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется практико-ориентированный подход, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие инженерной культуры;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Перечень методических средств (наглядных и других пособий, методических указаний, специального программного обеспечения и т.п.)

№ п.п.	Наименование или назначение	Вид
1	Презентации в PowerPoint	Электронный носитель
2	Раздаточный материал	Бумажный носитель
3	MATLAB	Прикладное программное обеспечение
4	COMSOL Multiphysics	Прикладное программное обеспечение
5	SolidWorks	Прикладное программное обеспечение

Примерный перечень лабораторных занятий и их содержание

№ п/п	Наименование тем	Содержание
1	Построение трехмерной конструкции	Выполнение индивидуального задания в САПР SolidWorks
2	Создание конечноэлементной сетки объекта и моделирование механического воздействия на него.	Выполнение индивидуального задания в САПР SolidWorks
3	Экспортирование данных решения инженерной задачи	Выполнение индивидуального задания в САПР SolidWorks
4	Математическая постановка инженерной задачи	Выполнение индивидуального задания в программном комплексе MATLAB
5	Решение инженерной задачи при помощи математического моделирования	Выполнение индивидуального задания в программном комплексе MATLAB
6	Визуализация решения инженерной задачи	Выполнение индивидуального задания в программном комплексе COMSOL Multiphysics
7	Поиск необходимой модели и решение с ее помощью инженерной задачи	Выполнение индивидуального задания в программном комплексе COMSOL Multiphysics
8	Выполнение итогового индивидуального задания	Выполнение индивидуального задания в программном комплексе COMSOL Multiphysics

**Протокол согласования учебной программы с другими
дисциплинами специальности**

Название дисциплины, изучение которой связано с дисциплиной рабочей программы	Кафедра, обеспечивающая изучение этой дисциплины	Предложения кафедры об изменениях в содержании рабочей программы	Решение кафедры, разрабатывавшей рабочую программу (с указанием даты и номера протокола)
Инженерная графика	Кафедра энергоэффективных технологий	Без предложений	Рекомендовать к утверждению (протокол № 15 от 18.06.2022 г.)
Основы научных исследований с использованием информационных технологий	Кафедра энергоэффективных технологий	Без предложений	Рекомендовать к утверждению (протокол № 15 от 18.06.2022 г.)

Зав. кафедрой
энергоэффективных технологий

В. А. Пашинский