

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО

Директор института заочного обучения


М.Н. Нестеров

«09» _____ 2016 г

УТВЕРЖДАЮ

Директор института


Н.Г. Горшкова

«09» _____ 2016 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Современные методы инженерных и научных расчетов

Специальности:

23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства

Специализации:

**Технические средства природообустройства и защиты
в чрезвычайных ситуациях**

Квалификация

инженер


Форма обучения

заочная


Институт: Транспортно-технологический
Кафедра: Технологические комплексы, машины и механизмы

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:
Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки специалистов 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (уровень специалитет), №1022 от 11 августа 2016 г. плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель (составители): ст.преподаватель  Д.Н. Перелыгин
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Технологические комплексы, машины и механизмы»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  В.С. Севостьянов
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 28 » 08 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
«Технологические комплексы, машины и механизмы»

« 28 » 08 2016 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  В. С. Севостьянов
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией транспортно-технологического института

« 08 » 08 2016 г., протокол № 1

Председатель к.т.н.  Т.Н. Орехова
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные компетенции			
Общепрофессиональные компетенции			
1	ОПК-8	способен освоить основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: способы и методы минимизации экологических последствий, обеспечение безопасности и улучшения условий труда при обслуживании технологических комплексов и оборудования для комплексной переработки техногенных материалов, в т. ч. в условиях чрезвычайных ситуаций.</p> <p>Уметь: использовать современные средства защиты персонала при ликвидации экологических последствий, обеспечение безопасности и улучшения условий труда при эксплуатации технологических комплексов, машин и оборудования.</p> <p>Владеть: необходимыми навыками превентивных действий и защиты персонала при эксплуатации техники и технологических комплексов в экологически напряженных условиях.</p>
Профессиональные компетенции			
1	ПК-7	способен разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные принципы расчета и проектирования технологических комплексов и оборудования для комплексной переработки техногенных материалов,</p>

	наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	современные методы автоматизированного проектирования и программного обеспечения. Уметь: в составе творческого коллектива исполнителей разрабатывать конструкторско-техническую документацию для разработки и модернизации специального оборудования и технологических комплексов. Владеть: опытом и навыками автоматизированного проектирования технологических комплексов – новых или модернизируемых образцов оборудования для комплексной переработки техногенных материалов.
--	---	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика
2	Физика
3	Химия
4	Экология
5	Теоретическая механика
6	Соппротивление материалов
7	Теория машин и механизмов
8	Детали машин и основы конструирования
9	Технические основы создания машин
10	Информатика
11	Компьютерная графика и САПР

Содержание служит основой для изучения следующих дисциплин:

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

3.1. Перечень дисциплин, знание которых необходимо при изучении данной дисциплины.

Наименование дисциплины	Наименование разделов (тем)
Информатика	Графические редакторы САПР
Начертательная геометрия и инженерная графика	Пакеты прикладных программ САПР
Системы автоматизированного проектирования НТТС	Все разделы
Сопротивление материалов	Все разделы
Теоретическая механика	Все разделы
Гидравлика и аэродинамика	Все разделы

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины 4 ЗЕ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №8
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Аудиторные занятия, в т.ч.:	12	12
лекции	4	4
лабораторные	4	4
практические	4	4
семинары		
УИРС		
консультации		
Самостоятельная работа студентов в том числе:	132	132
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графические задания		18
Контрольные работы		
Рефераты		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	116	116

Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Э	36
---	---	----

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1.	Введение. Структура дисциплины, ее цель и задачи. Основные тенденции внедрения компьютерных технологий машиностроения. Автоматизация конструкторской (КПП) и технологической подготовки производства (ТПП). Понятие единого информационного пространства предприятия.	0,5			10
2.	Геометрическое моделирование. Векторные графические модели. Растровые графические модели.	0,5	1		10
3.	Классификация моделей, используемых в технике: инженерно-физические, структурные, геометрические, информационные. Основные свойства моделей.	0,5	1		18
4.	Методология имитационного моделирования. Методы формализации в компьютерном моделировании. Основные этапы и подходы к реализации имитационного моделирования. Программные средства имитационного моделирования.	0,5			18
5.	Понятие и структура расчётной модели МКЭ. Глубина моделирования. Основные понятия МКЭ. Понятие о конечных элементах (КЭ), типы и атрибуты КЭ.	0,5			12

6.	Теоретические основы МКЭ. Основные понятия вариационного исчисления. Вариация функции. Функционал. Вариация функционала. Уравнение Эйлера. Метод Релея-Рица. Уравнения теории упругости (ТУ) в векторно-матричной форме. Уравнения плоской задачи ТУ.	0,5	1		26
7.	Программные комплексы на основе МКЭ для расчёта в машиностроении	0,5	0,5		22
8.	Практические вопросы построения и реализации конечноэлементных моделей. Источники погрешностей и ошибок МКЭ. Методы решения линейных алгебраических уравнений с разреженными матрицами коэффициентов.	0,5	0,5	1	22
11.	Заключение	1			
	ИТОГО за семестр	4	4	4	116

**5.2.Перечень лабораторных (семинарских) занятий.
Их содержание и объем в часах (аудиторных).**

Курс 4 Семестр № 8

№ п/п	Тема лабораторных (семинарского) занятия	К-во часов
1.	Применение МКЭ для расчета фермы. Применение МКЭ для расчета плоского напряженного состояния пластины. Применение МКЭ для решения задачи теплопроводности.	1
2.	Конструкционный анализ	1
3.	Тепловой анализ	1
4.	Модальный анализ	0,5
5.	Аэродинамический анализ	0,5
	Итого	4

Перечень практических (семинарских) занятий.

Их содержание и объем в часах (аудиторных).

Курс 4 Семестр № 8

№ п/п	Тема лабораторных (семинарского) занятия	К-во часов
1.	Конструкционный анализ. Влияние различных факторов на точность конечно-элементных расчетов.	1

2.	Конструкционный анализ. Влияние различных факторов на точность конечно-элементных расчетов. Препроцессинг и генерация конечно-элементной сетки. Статический конструкционный анализ	1
3.	Виды источников энергии и функциональные зависимости, описывающие интенсивность распределения тепла: 1. Основные разновидности объемных и поверхностных источников энергии; 2. Параметры, описывающие распределение тепла в материале при действии различных источников энергии.	1
4.	Применение МКЭ для расчета фермы. Применение МКЭ для расчета плоского напряженного состояния пластины. Применение МКЭ для решения задачи теплопроводности. Студенты	1
5.	Применение МКЭ для расчета Аэродинамических параметров конструкции	1
6.	Моделирование процессов сварки	1
	Итого	6

5.6.1.Перечень контрольных работ.

5.6.2.Перечень расчетно-графических заданий.

Отсутствуют

5.6.3.Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Отсутствуют

5.6.4.Перечень контрольных вопросов

Вопросы к экзамену 8 семестр

1. Расчётная модель конструкции. Аналитические и численные методы расчёта.
2. Идея метода конечных элементов (МКЭ). Основные понятия: конечный элемент (КЭ), узел, функция формы (базисная функция), локальная и глобальная системы координат.
3. Основные типы конечных элементов.
4. Современные программные комплексы МКЭ. Понятия: препроцессор, процессор, постпроцессор.
5. Структура расчётной модели. Глубина моделирования.

6. Основные понятия вариационного исчисления: вариация функции, функционал, вариация функционала. Уравнение Эйлера. Метод Релея-Рица.
7. Основные уравнения теории упругости в операторно-матричном виде. Уравнения метода перемещений.
8. Принцип возможных перемещений. Вариационный принцип Лагранжа.
9. Метод конечных элементов в форме метода перемещений. Понятие матрицы жёсткости конечного элемента.
10. Матрица жёсткости простейшего стержневого КЭ.
11. Преобразование матриц жесткостей КЭ при переходе от локальной к гло- бальной системе координат.
12. Матрица жёсткости треугольного КЭ для плоской задачи теории упругости.
13. Формирование глобальной матрицы жёсткости, её свойства. Учёт граничных условий.
14. 14.Точность МКЭ. Ошибки решения. Понятия о h-методе и p-методе МКЭ.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕС- ПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1.Список учебной литературы

Основная литература

1. Мурашкин В.Г. Инженерные и научные расчеты в программном комплексе MathCAD [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Г. Мурашкин— Элек- трон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитек- турно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 84 с
2. Алямовский, А.А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation. [Элек- тронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 464 с.
3. Перельгин Д.Н. Расчет механических конструкций. Учебное пособие. Бел- город, БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016 – 130 с
4. Бойчук И.П., Перельгин Д.Н. Практический курс вычислительных методов. Учебное пособие. Белгород, БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015 – 190 с

Дополнительная литература

1. Болдин А. Н. Основы автоматизированного проектирования : учебное пособие [для вузов] / А. Н. Болдин, А. Н. Задиранов ; Федер. агентство по образованию, Моск. гос. индустр. ун-т. - М., 2006. - 103 с. : ил. - Рекомендовано УМО.
2. Тинников Д. В. Автоматизированное проектирование деталей сложной геометрии с использованием программного продукта PowerSHAPE : справочное пособие / Д. В. Тинников, В. В. Иванцовский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 64, [2] с. : ил.
3. Присекин В. Л. Основы метода конечных элементов в механике деформируемых тел : [учебник] / В. Л. Присекин, Г. И. Расторгуев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 237 с. :
4. Алямовский А.А. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике. / А.А. Алямовский и др. – BHV-Петербург, 2008, 1040 с.
1. Ли К. Основы САПР CAD/CAM/CAE / КунвуЛи ; [пер. с англ.: А. Вахитов, Д. Солнышков]. – СПб. [и др.] : Питер, 2004. – 559 с. : ил.
2. Басов К. А. ANSYS в примерах и задачах / К. А. Басов. - М., 2002. - 223 с. : ил.
3. Каплун А. Б. ANSYS в руках инженера. Практическое руководство / А. Б. Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева. - М., 2003. - 269, [1] с. : ил.
4. Малюх В. Н. Введение в современные САПР / В. Н. Малюх. - М., 2010. - 190, [1] с. : ил.
5. Менгес Г. Как делать литьевые формы : [материалы и технологии, оценка стоимости, конструирование, техническое обслуживание : справочник] / Георг Менгес, Вальтер Микаэли, Пауль Морен ; пер. с англ. 3-его изд. под ред. В. Г. Дувидзона и Э. Л. Калинчева. - СПб., 2007. - 639 с, [6] л. ил. : ил.
6. Голованов А. И. Метод конечных элементов в статике и динамике тонкостенных конструкций / А. И. Голованов, О. Н. Тюленева, А. Ф. Шигабутдинов. - М., 2006. - 391 с. : ил.. - Передан по книгообмену из Казанского гос. ун-та.
7. Зарубин В. С. Расчет теплонапряженных конструкций / В. С. Зарубин, И. В. Станкевич. - М., 2005. - 351 с. : ил.
8. Ильин В. П. Методы и технологии конечных элементов / В. П. Ильин ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т вычисл. математики и мат. геофизики. - Новосибирск, 2007. - 370 с. : ил.
9. Киреев В. И. Численные методы в примерах и задачах : учебное пособие для вузов / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. - М., 2004. - 479, [1] с. : ил.. - На обороте тит. л. инициалы указ. ошибочно: Киреев Андрей Владимирович, Пантелеев Владимир Иванович. - Рекомендовано УМО.

Интернет-ресурсы

1. База данных библиотеки БГТУ. 2.

Тематические ресурсы Интернета:

<http://dwg.ru/http://cad.ru/>

<http://caduser.ru/>

<http://fsapr2000.ru/>

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Компьютерные программы на сайте кафедры технологических комплексов машин и механизмов www.tkmm.bstu.ru

Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по специальности 23.05.01 – «Наземные транспортно-технологические средства» в процессе изучения дисциплины используются следующие технологии:

- по способам получения знаний – лекционный курс, практические и лабораторные занятия, анализ справочной литературы, данные интернет;
- по степени интеллектуализации – текстовый, графический, интерактивный способы получения информации;
- по целям обучения – обучение навыкам использования конкретных методов в практической деятельности, получение и систематизация различных фактических данных; обоснованный выбор наиболее рационального решения. В лекционном курсе используются *технологии поддерживающего (традиционного) обучения*:
- объяснительно-иллюстрированного обучения;
- модульного обучения;
- моделирования технологических процессов и использование действующего опытно-промышленного оборудования.

Технологии развивающего обучения:

- проблемного обучения;
- технология учебной дискуссии;
- разминка – «мозговой штурм»;
- развития критического мышления обучающихся.

Технологии личностно-ориентированные:

- развития критического мышления;
- психодиагностики и профессионально-личностного тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 30% от объема аудиторных занятий.

№ п/п	РАЗДЕЛЫ, ТЕМЫ, МОДУЛИ ДИСЦИПЛИНЫ	Интерактивные методы и формы обучения
1		5
1.	Введение. Проектирование как вид трудовой деятельности	Изучение и закрепление нового материала (интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами)
2.	САПР как целевая организационно-техническая система	Изучение и закрепление нового материала (интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами)
3.	Общая характеристика программного обеспечения САПР	Изучение и закрепление нового материала (интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами)
4.	Графические редакторы САПР	Работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами (3Dмоделями)
5.	Пакеты прикладных программ САПР	Работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами (3Dмоделями)
6.	Информационное обеспечение САПР, тенденции совершенствования и развития	Мозговой штурм, творческие задания по поиску рациональных решений. Тестирование с использованием компьютерных программ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторные занятия осуществляются в специализированных лабораториях академии, оснащенных современными персональными компьютерами с набором периферийных устройств, программных средств и информационного обеспечения.

Лекционный материал иллюстрируется плакатами, чертежами, схемами.

ОБУЧАЮЩИЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ, РАСЧЕТНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ И ДРУГИЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Используются лицензионное программное обеспечение - графический редактор SolidWorks, Inventor графические базы данных и варианты инженерных решений.

Для самостоятельной работы используются контрольно-обучающие и демонстрационные программы для ЭВМ (фонд программ с контрольными примерами, обеспечивающий усвоение программного обеспечения САПР).

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательный процесс осуществляется в виде лекций, практических и лабораторных занятий. Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме решений задач, в т.ч. с использованием тестирования. Формой итогового контроля является сдача экзамена.

Перед итоговым контролем проводятся консультации студентов, как групповые, так и индивидуальные.

Необходимым условием успешного освоения изучаемой дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих бакалавров является самостоятельная работа обучающихся.

Основополагающим фактором успешного изучения дисциплины является полное освоение рабочей программы, характеризующей во всей совокупности содержание изучаемого учебного материала.

Изучение отдельных разделов и тем курса осуществляется в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах, заданиях к практическим и лабораторным занятиям.

Углубленное всестороннее изучение дисциплины достигается при проведении практических и лабораторных занятий, выполнении курсовой работы по индивидуальной теме.

Успешное освоение дисциплины возможно при систематической работе студентов, использовании современных образовательных технологий и интерактивных методов обучения, аудио-видео средств, а также при обеспечении тесной взаимосвязи теории и практики.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «13» 05 2016 г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО  Севостьянов В.С.

Директор института _____
подпись, ФИО  Горшкова Н. Г.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «23» 05 2017 г.

Заведующий кафедрой _____  Севостьянов В.С.
подпись ФИО


Директор института _____  Горшкова Н. Г.
подпись ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018 / 2019 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «16» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО  Севостьянов В.С.

Директор института _____
подпись, ФИО  Горшкова Н. Г.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 11 от «13» 06 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. В.С. Севостьянов
подпись, ФИО

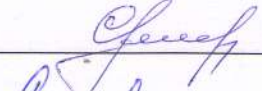
Директор института _____ к.т.н., проф. Н.Г. Горшкова
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа утверждена без изменений на 2020/ 2021 учебный год

Протокол № 10 заседания кафедры от « 15 » 05 2020 г.

Заведующий кафедрой  д.т.н., проф. В.С. Севостьянов

Директор института  к.т.н., проф. Н.Г. Горшкова

9. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ И ГРАФИКА РАБОТЫ СТУДЕНТОВ (ГРС)

9.1. Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа и ГРС без изменений утверждена на 2013 /2014 учебный
год.

Протокол № _____ заседания кафедры от «___» _____ 2013 г.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н. В.С.Севостьянов
подпись, ФИО

Директор института _____ к.т.н., проф. Н.Г.Горшкова
подпись, ФИО