

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета


М.Е. Лустенков

«31» 08 2016 г.

Регистрационный № УД-270305/БР. ВОР14/Р

ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО АНАЛИЗА

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) Управление инновации (по сферам и отраслям экономики)

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5
Лекции, часы	16
Практические занятия, часы	
Лабораторные занятия, часы	34
Курсовая работа, семестр	
Курсовой проект, семестр	
Зачёт, семестр	5
Экзамен, семестр	
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50
Контролируемая самостоятельная работа, тип/семестр	контрольная работа/5
Самостоятельная работа, часы	94
Всего часов / зачетных единиц	144/4

Кафедра-разработчик программы: Транспортные и технологические машины
(название кафедры)

Составитель: О.В. Леоненко, доцент, канд. техн. наук, доцент
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика (уровень бакалавриата), учебными планами рег. № 270305-1, № 270305-2, утвержденными 26.02.2016 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Транспортные и технологические машины»

«28» 04 2016 г., протокол № 9.

Зав. кафедрой  И.В. Лесковец

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

«29» июня 2016 г., протокол № 5.

Зам. председателя Президиума научно-методического совета

 А.Д. Бужинский

Рецензент:

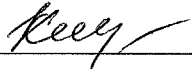
Максим Эдуардович Подымако, ведущий инженер-конструктор бюро надежности отдела перспективных разработок ОАО "Могилёвлифтмаш"

Рабочая программа согласована:


Зав. кафедрой «Экономическая информатика»

 В.А. Широченко

Зав. справочно-библиографическим отделом

 Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического отдела

 О.Е. Печковская
30.08.16

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые методы инженерного анализа. Программа акцентирует внимание на вопросах методологии формирования автоматизированных средств проектирования. Материал дисциплины изучается в лекционном курсе, закрепляется при выполнении лабораторных работ. Лабораторные работы способствуют развитию у студентов практических навыков, по использованию специализированных модулей интегрированных средств проектирования.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- общие сведения по проектированию технических объектов средствами САПР;
- структурный анализ и параметрическую автоматизацию;
- постановку задачи метода конечных элементов (МКЭ);
- основные этапы решения задачи МКЭ,

уметь:

- использовать интегрированные средства проектирования для решения конструкторских и технологических задач;
- моделировать напряженно-деформированное состояние металлоконструкций с помощью программного обеспечения, реализующего МКЭ;
- анализировать поля напряжений, деформаций и перемещений конструкций машин.

владеть:

- навыками использования программных комплексов, реализующих МКЭ для анализа напряженно-деформированного состояния металлоконструкций при решении конструкторских задач.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математика (дифференциальное и интегральное исчисление);
- информационные технологии.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- Компьютерное моделирование и современные методы оптимизации,
- Имитационное моделирование производственных процессов.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-4	способность обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения;
ПК-15	способность конструктивного мышления, применять методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение. Цели и задачи курса. Архитектура современных САПР. Общие сведения о проектировании технических объектов.	Предмет, задачи и структура САПР. Краткая история развития САПР. Компоненты САПР. Методы проектирования. Методы, используемые на машиностроительных предприятиях. Методы, заложенные в САПР.	ОПК-4, ПК-15
2	Техническое обеспечение САПР. Лингвистическое обеспечение САПР	Основные определения. Типы мейнфреймов. Конфигурация аппаратных средств в соответствии с решаемыми задачами. Основные определения. Классификация лингвистических средств. Лингвистическое обеспечение систем двухмерного и трехмерного проектирования.	ОПК-4, ПК-15
3	Двухмерное и трехмерное представление технических объектов средствами САПР (CAD)	Системы автоматической разработки чертежей. Системы автоматического проектирования объемных твердотельных моделей.	ОПК-4, ПК-15
4	Современные вычислительные суперкомпьютерные системы (CAE). САПР технологических процессов (CAM).	Программное обеспечение. Особенности подготовки задач. Технологии повышения производительности. Производственный цикл детали. Технологическая подготовка производства. Автоматизированные системы технологической подготовки производства. Групповая технология.	ОПК-4, ПК-15
5	Моделирование напряженно-деформированного состояния металлоконструкций деталей и машин	Этапы исследования напряженно-деформированного состояния, с помощью программного обеспечения, реализующего МКЭ. Формирование «граничных» условий для решения задачи. Типы конечных элементов, используемых в современном программном обеспечении.	ОПК-4, ПК-15
6	Оценка усталостной долговечности деталей и конструкций машин на стадии проектирования	Исследование усталостной долговечности сварных металлоконструкций. Возможности программного обеспечения. Оценка усталостной долговечности металлоконструкции скрепера. Анализ полученных результатов.	ОПК-4, ПК-15
7	Быстрое прототипирование и изготовление. Виртуальное бюро. Виртуальное предприятие.	Обзор. Стереолитография. Отверждение на твердом основании. Избирательное лазерное спекание. Трехмерная печать. Ламинирование. Принципы построения виртуального	ОПК-4, ПК-15

		бюро и предприятия. Возможности САПР позволяющие создать «виртуальное» бюро. Стандарты передачи информации.	
8	Виртуальное моделирование. Оптимизация	Введение. Основные определения. Возможности современного программного обеспечения. Перспективы развития. Постановка задачи. Ограничения. Методы поиска. Метод модельной закалки. Генетические алгоритмы. Структурная оптимизация. Параметрическая оптимизация. Топологическая оптимизация	ОПК-4, ПК-15

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	1. Введение. Цели и задачи курса. Архитектура современных САПР. Общие сведения о проектировании технических объектов.	2	Л.р. 1 Объемное параметрическое проектирование. Фланец	2	5	ЗЛР	4
2			Л.р. 2 Параметризация трехмерных моделей. Табличные конфигурации модели	2	5		
3	2. Техническое обеспечение САПР. Лингвистическое обеспечение САПР	2	Л.р. 2 Параметризация трехмерных моделей. Табличные конфигурации модели	2	5	ЗЛР	4
4			Л.р. 3 Ассоциативные связи при параметризации	2	5	ЗЛР	4
5	3. Двухмерное и трехмерное представление технических объектов средствами САПР (CAD).	2	Л.р. 4 Создание модели сварочного соединения	2	5	ЗЛР	4
6			Л.р. 5 Создание модели рессоры в SolidWorks.	2	5		
7	4. Современные вычислительные суперкомпьютерные системы (CAE). САПР технологических процессов (CAM).	2	Л.р. 5 Создание модели рессоры в SolidWorks.	2	5	ЗЛР	4
8			Л.р. 6 Моделирование поверхностей в SolidWorks.	2	5	КР ПКУ	10 30
Модуль 2							
9	5. Моделирование напряженно-деформированного состояния металлоконструкций деталей и машин	2	Л.р. 6 Моделирование поверхностей в SolidWorks.	2	6	ЗЛР	4
10			Л.р. 7 Рабочее оборудование машины погрузочно-доставочной (МПД). Создание объемной модели стрелы	2	6		
11	6. Оценка усталостной долговечности деталей и конструкций машин на стадии проектирования	2	Л.р. 7 Рабочее оборудование машины погрузочно-доставочной (МПД). Создание объемной модели стрелы	2	6	ЗЛР	4

12			Л.р. 8 Рабочее оборудование машины погрузочно-доставочной (МПД). Создание объемной модели ковша	2	6		
13	7. Быстрое прототипирование и изготовление. Виртуальное бюро. Виртуальное предприятие.	2	Л.р. 8 Рабочее оборудование машины погрузочно-доставочной (МПД). Создание объемной модели ковша	2	6	ЗЛР	4
14			Л.р. 9 Исследование напряженно-деформированного состояния рабочего оборудования	2	6		
15	8. Виртуальное моделирование. Оптимизация	2	Л.р. 9 Исследование напряженно-деформированного состояния рабочего оборудования	2	6	ЗЛР	4
16			Л.р. 10 Создание объемной параметрической модели рабочего оборудования МПД	2	6	ЗЛР	4
17			Л.р. 11 Создание рабочих чертежей рабочего оборудования МПД.	2	6	КР ПКУ ПА (зачет)	10 30 40
	Итого	16		34	94		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

КР – контрольная работа;

ЗЛР – защита лабораторных работ;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - *Промежуточная аттестация.*

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

2.3 Контролируемая самостоятельная работа

Контролируемая самостоятельная работа представляет собой самостоятельную подготовку теоретических вопросов к выполнению контрольной работы.

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

Контролируемая самостоятельная работа представляет собой контрольную работу, выполняемую на 8 и 17 неделях семестра по ранее пройденному лекционному материалу и включает вопросы теории. Максимально возможное количество баллов за правильно выполненную работу составляет 10.

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	№1-№8			16
2	С использованием ЭВМ			№1-№11	34
	ИТОГО	16		34	50

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
2	Тестовые, контрольные задания для проведения контрольных работ	1
3	Вопросы для защиты лабораторных работ	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ОПК-4 способность обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения			
1	Пороговый уровень	Понимает основы по проектированию технических объектов средствами САПР Понимает основы технического и лингвистического обеспечения САПР	Создает детали и сборочные единицы средствами САПР. Умеет настроить используемое программное обеспечение под требования ГОСТ.
2	Продвинутый уровень	Понимает алгоритмы по проектированию технических объектов средствами САПР Понимает основы технического и лингвистического обеспечения САПР	Использует встроенные средства программного пакета для создания деталей и сборок проектируемой техники. Умеет использовать режим компоновки 2D и 3D при проектировании. Способен автоматизировать рутинные операции при

			помощи встроенных макросов.
3	Высокий уровень	Понимает структурных анализ и параметрическую автоматизацию проектируемого объекта и способен выполнить его средствами САПР	Решает задачи оптимизации проектируемого объекта при использовании базового и дополнительного пакета САПР. Выполняет силовой и кинематический анализ средствами САПР. Готовит рабочую документацию средствами САПР в автоматизированном режиме.
ПК-15 способность конструктивного мышления, применять методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального			
1	Пороговый уровень	Понимает основы системного анализа проектируемого объекта	Выполнение исследования напряженно-деформированного состояния в программном комплексе
2	Продвинутый уровень	Понимает алгоритмы работы систем инженерного анализа	Владение настройке смены решателей в программном комплексе
3	Высокий уровень	Анализирует алгоритмы работы систем инженерного анализа применительно к статическим и динамическим режимам нагружения.	Выполнение исследования напряженно-деформированного состояния конструкции при статическим и динамическом нагружении.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-4 способность обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения	
Создает детали и сборочные единицы средствами САПР. Умеет настроить используемое программное обеспечение под требования ГОСТ.	Тестовые, контрольные задания для проведения контрольных работ Вопросы для защиты лабораторных работ
Использует встроенные средства программного пакета для создания деталей и сборок проектируемой техники. Умеет использовать режим компоновки 2D и 3D при проектировании. Способен автоматизировать рутинные операции при помощи встроенных макросов.	Тестовые, контрольные задания для проведения контрольных работ Вопросы для защиты лабораторных работ
Решает задачи оптимизации проектируемого объекта при использовании базового и	Тестовые, контрольные задания для проведения контрольных работ

дополнительного пакета САПР. Выполняет силовой и кинематический анализ средствами САПР. Готовит рабочую документацию средствами САПР в автоматизированном режиме.	Вопросы для защиты лабораторных работ
ПК-15 способность конструктивного мышления, применять методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального	
Выполнение исследования напряженно-деформированного состояния в программном комплексе	Тестовые, контрольные задания для проведения контрольных работ Вопросы для защиты лабораторных работ
Владение настройки смены решателей в программном комплексе	Тестовые, контрольные задания для проведения контрольных работ Вопросы для защиты лабораторных работ
Выполнение исследования напряженно-деформированного состояния конструкции при статическим и динамическом нагружении.	Тестовые, контрольные задания для проведения контрольных работ Вопросы для защиты лабораторных работ

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Выполнение лабораторных работ оценивается 4 баллами и включает выполнение работы – до 1 балла, составление отчета – до 1 балла, защита лабораторной работы (устные ответы на контрольные вопросы) – до 2 баллов.

5.4 Критерии оценки зачета

К зачету допускаются студенты, набравшие в течение семестра 36 и более баллов. Минимальное положительное количество баллов для получения зачета составляет 15, максимальное – 40.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды:

- используются средства дистанционного сопровождения образовательного процесса в форме групповых рассылок заданий для самостоятельной работы по темам лабораторных работ;
- работа в режиме компоновка программного комплекса;
- самостоятельная подготовка рабочих чертежей машины погрузочно-доставочной в соответствии с вариантом.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие /	Доп. УМО вузов РФ	ЭБС Znanium.com

	А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015.		
2	Конюх, В. Л. Проектирование автоматизированных систем производства: Учебное пособие / В.Л. Конюх. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 312 с	-	ЭБС Znanium.com

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Соснин, О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учеб. пособие для вузов / О. М. Соснин. - М. : Академия, 2007. - 240с.	Доп. УМО	10
2	Шишмарев, В. Ю. Автоматизация производственных процессов в машиностроении учебник для вузов / В. Ю. Шишмарев. - М. : Академия, 2007. - 368с.	Доп. МОиН РФ	10

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<http://www.cadcamcae.lv/>
<http://www.cad.ru/>
<http://solidworks.com/>
<http://www.autodesk.ru/>
<http://sapr-journal.ru/>

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Информационные технологии

Тема 1 – 8 Презентации в формате ppt;

7.4.2 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

Лабораторные работы:

Операционная система Windows 7 Профессиональная;
 Программный комплекс SolidWorks/Simulation 2014.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории информатики, рег. номер ПУЛ-4.203-203а/1-14.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Основы инженерного анализа»

направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика»

на 2017-2018 учебный год

Дополнений и изменений нет.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Транспортные и технологические машины»
(название кафедры)

(протокол № 7 от « 07 » 02 2017 г.)

Заведующий кафедрой:

канд. техн. наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)



И.В. Лесковец

УТВЕРЖДАЮ

Декан экономического факультета
(название факультета, выпускающего по данной специальности)

канд. техн. наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

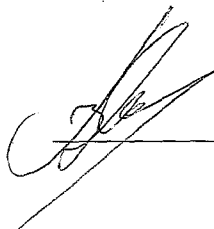


И.И. Маковецкий

«17» 03 2017 г.

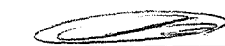
СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой
«Экономическая информатика»
(название выпускающей кафедры)



В.А. Широченко

Ведущий библиотекарь



Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела



О.Е. Печковская

20.03.17

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине Основы инженерного анализа

направления подготовки 27.03.05 – Инноватика

на 2018-2019 учебный год

Дополнений и изменений нет

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Транспортные и технологические машины

(протокол № 9 от «7» марта 2018 г.)

Заведующий кафедрой:

канд. техн. наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)



И.В. Лесковец

УТВЕРЖДАЮ

Декан экономического факультета

канд. физ.-мат. наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

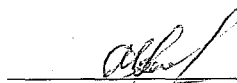


И.И. Маковецкий

«13» 05 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой Экономика и управление
канд. экон. наук



И.В. Ивановская

СОГЛАСОВАНО

Ведущий библиотекарь



Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела



О.Е. Печковская