

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных
технологий и компьютерной безопасности

/ П. Ю. Гусев /

31 августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
Моделирование объектов
дизайна

Направление подготовки (специальность) 09.04.02 Информационные системы
и технологии

Магистерская программа Информационный анализ и синтез объектов про-
мышленного дизайна

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года/ 2 года 3 месяца

Форма обучения Очная/Заочная

Год начала подготовки 2023 г.

Автор(ы) программы _____ В.Н. Семькин

Заведующий кафедрой
Графики, конструирования
и информационных технологий
в промышленном дизайне _____ А.В. Кузовкин

Руководитель ОПОП _____ А.В. Кузовкин

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины является изучение базовых методов инженерных расчетов конструкций пространственных тел; построение и исследование механико-математических моделей сложных пространственных конструкций.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	– овладение важнейшими методами решения научно-технических задач;
1.2.2	- овладение основными алгоритмами математического моделирования механических явлений пространственных конструкций при научном анализе ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться в ходе создания новой техники и новых технологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

раздел) ОПОП		Код дисциплины в УП: Б1.В.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по информатике, физике, математике		
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
- по циклу БЗ: технологичность конструкций; основы САПР, основы конструирования и проектирования, информационные технологии в инженерных расчетах; системы конечно-элементарного анализа конструкций.		

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Моделирование объектов дизайна» направлен на формирование следующих компетенций

Индекс по ФГОС ВО	Содержание компетенции
ПК-3	Способен разрабатывать рекомендации по повышению эргономичности продукции на основе результатов научных исследований
ПК-5	Способен разрабатывать и реализовывать рекомендации по оптимизации интерфейсов программных продуктов и аппаратных средств

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	– основные понятия, концепции, теоремы и их следствия теоретического аппарата механики при проектировании изделий;
3.1.2	– основные методы исследования равновесия и движения механических систем, важнейших (типовых) алгоритмов такого исследования.
3.1.3	- правила расчета элементов конструкций при действии нагрузок произвольного типа
3.1.4	- критерии выбора предельной нагрузки по всем основным теориям прочности
3.2	Уметь:
3.2.1	- Проводить проектировочный и проверочный расчеты пространственных конструкций.
3.2.2	– пользоваться при аналитическом и численном исследовании математико-механических моделей возможностями современных компьютеров и информационных технологий.
3.3	Владеть:
3.3.1	– Основными методами исследования равновесия и движения пространственных тел при проектировании конструкций.
3.3.2	- Выбором расчетной схемы для данной конструкции и методикой расчета в соответствии с выбранной расчетной схемой.
3.3.3	– использованием возможностей современных компьютеров и информационных технологий при аналитическом и численном исследовании математико-механических моделей пространственных конструкций.
3.3.4	– построением и исследованием математических, механических моделей конструкций с применением компьютерных технологий.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	работы	Практические занятия	СРС	Всего часов
1	Понятия системы сил	3	1-4	1	4		7	12
2	Пространственная система сил.	3	5-6	1	4		7	12
3	Центральное растяжение прямого бруса	3	7-8	1	4		7	12
4	Механические свойства конструкционных материалов.	3	9-10	2	4		8	13
5	Различные виды нагружения конструкции	3	11-16	2	4		8	13
6	Понятие об объемном и плоском напряженном состоянии	3	17-18	2	2		8	13
	Итого		1-18	18	36		90	72

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)
1	2	4	3
	Номер семестра 3	18	
	наименование раздела дисциплины Понятия системы сил.	1	
1	<u>Лекция 1.</u> Виды нагрузок; аксиомы статики; связи, реакции связей; виды опор и их расчетные схемы.	0,5	
3	<u>Лекция 2.</u> Проекция силы на ось; сложение двух сил: аналитический и геометрический способ; система сходящихся сил: равнодействующая, условия равновесия геометрическое и аналитическое; равновесие трех непараллельных сил (теорема); система параллельных сил: равнодействующая, центр тяжести плоской фигуры; теорема о параллельном переносе силы; произвольная система сил: главный вектор и главный момент; теорема Вариньона.	0,5	
	наименование раздела дисциплины Пространственная система сил.	1	
5	<u>Лекция 3.</u> Система сходящихся сил: равнодействующая, условия равновесия; момент силы относительно оси; понятие о главном векторе и главном моменте; система параллельных сил и центр тяжести твердого тела;	1	
	наименование раздела дисциплины Центральное растяжение прямого бруса	1	
7	<u>Лекция 4.</u> Основные понятия, принципы, гипотезы: прочность, жесткость, упругость, пластичность, расчетная схема; классификация формы элементов конструкций: брус, пластина, оболочка, объемное тело. Нормальная сила, правило знаков, эпюры; напряжения, эпюры; предельное напряжение, коэффициент запаса прочности, допускаемое напряжение; условия прочности;	1	

	расчет на прочность: проверочный и проектировочный; упругое растяжение-сжатие: закон Гука, модуль упругости, поперечная деформация, коэффициент Пуассона; расчет на жесткость; напряженное состояние при растяжении-сжатии: напряжения на наклонных площадках, касательное напряжение; понятие о расчете статически определимых и статически неопределимых системах; понятие о расчете пространственных стержневых системах.		
	Механические свойства конструкционных материалов.	2	
9	<u>Лекция 5.</u> Методы механических испытаний; диаграмма растяжения малоуглеродистой стали, основные механические характеристики; диаграмма растяжения углеродистых и других конструкционных материалов и сплавов; диаграмма растяжения (сжатия) хрупких материалов; предельные напряжения хрупких и пластичных конструкционных материалов; основные расчетные положения: нормативная и расчетная нагрузка, нормативное и расчетное сопротивление, понятие о расчете по предельным состояниям.	2	
	Различные виды нагружения конструкции	2	
11	<u>Лекция 6.</u> Плоский изгиб балки. Чистый изгиб: деформации, нейтральный слой, напряжения, осевой момент инерции и осевой момент сопротивления; поперечный изгиб: эпюры поперечной силы Q и изгибающего момента M , дифференциальная зависимость между q, Q, M , примеры построения эпюр Q и M , расчет на прочность при изгибе балки из хрупких и пластичных материалов: проектировочный и проверочный.	0,5	
13	<u>Лекция 7.</u> Кручение. Крутящий момент: определение и эпюры $M_{кр}$; деформации и напряжения; полярный момент инерции и полярный момент сопротивления; условия прочности; расчет на прочность и жесткость: проверочный и проектировочный; понятие о кручении бруса с некруглым поперечным сечением.	0,5	
15	<u>Лекция 8.</u> Понятие о сложном сопротивлении бруса. Косой изгиб; внецентренное растяжение-сжатие: ядро сечений; изгиб с кручением: условия прочности, понятие о эквивалентном напряжении. Устойчивость сжатого бруса. Физическая энергетическая сущность потери устойчивости элементов конструкций; критическая сила: формула Эйлера, коэффициент условий закреплений; критические напряжения: гибкость стержня, формула Ясинского; расчет на устойчивость.	1	
	Понятие об объемном и плоском напряженном состоянии	2	
17	<u>Лекция 9.</u> Главные площадки и главные напряжения, эквивалентное напряжение, условия прочности. Основные гипотезы предельных состояний и соответствующие им теории прочности.	2	
Итого часов		18	

4.2 Лабораторные работы

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
Номер семестра 3		18		
1	<u>Практическое занятие № 1.</u> Вводное занятие	1		
2	<u>Практическое занятие № 2.</u> Определение реакций опор статически определимых балок, нагруженных сосредоточенной силой.	1		
3	<u>Практическое занятие № 3.</u> Определение усилий в стержнях подвесной балки Задача 1.	1		
4	<u>Практическое занятие № 4.</u> Условия равновесия статически определимых плоских составных конструкций.	1		Отчет
5	<u>Практическое занятие № 5.</u> Определение реакций в опорах статически определимых балок с различными видами нагрузок.	1		
6	<u>Практическое занятие № 6.</u> Условия равновесия пространственных конструкций. Задача 2.	1		Отчет
7	<u>Практическое занятие № 7.</u> Растяжение прямого бруса.	1		
8	<u>Практическое занятие № 8.</u> Расчет пространственных стержневых систем.	1		
9	<u>Практическое занятие № 9.</u> Расчет по предельным состояниям. Задача 3.	1		Отчет
10	<u>Практическое занятие № 10.</u> Выдача заданий на курсовой проект.	1		
11	<u>Практическое занятие № 11.</u> Плоский изгиб балки. Задача 4.	1		
12	<u>Практические занятия № 12.</u> Работа № 1 на компьютерах.	1		Отчет
13	<u>Практическое занятие № 13.</u> Кручение вала	1		
14	<u>Практическое занятие № 14.</u> Работа № 2 на компьютерах.	1		
15	<u>Практическое занятие № 15.</u> Сложное сопротивление вала Работа на компьютерах.	1		
16	<u>Практическое занятие № 16.</u> Работа № 3 на компьютерах.	1		
17	<u>Практическое занятие № 17.</u> Работа на компьютерах.	1		
18	<u>Практическое занятие № 18.</u> Защита отчетов	1		
Итого часов		18	18	

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
Семестр 3		Экзамен	45
1-3	<u>Задача № 1</u> «Определение усилий в стержнях балки».	Проверка отчетов по выполненным задачам	6
4-6	<u>Задача № 2</u> «Расчет двухопорной балки».		6
7-9	<u>Задача № 3</u> «Подбор сечений стержней балки».		6
10-11	<u>Задача № 4</u> «Определение опасного сечения двухопорной балки»		6
12	<u>Работа № 1.</u> «Концентрация напряжений и деформации около отверстий»	Проверка файлов созданных моделей	7
13-14	<u>Работа № 2.</u> «Концентрация напряжений в кольцевых канавках и галтелях»		7
15-16	<u>Работа № 3.</u> «Моделирование напряженного состояния конструкции при статическом нагружении»		7
	Подготовка к контрольным мероприятиям (к экзамену)	Экзамен	36
Итого			45

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Информационные лекции
5.2	Практические занятия - работа в команде (ИФ) - совместное обсуждение материала лекций, решение задач, работа на компьютерах по созданию расчетных моделей,
5.3	Самостоятельная работа: - выполнение курсового проекта, - подготовка к итоговому контролю (экзамену).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: - проверка решения задач, - проверка усвоения разделов дисциплины (по разным темам), - проверка разработанных расчетных моделей, созданных с помощью компьютерных технологий.
6.2	Курсовое проектирование не планируется
6.4	Самостоятельная работа: подготовка к итоговой аттестации (экзамену). Фонд включает вопросы к экзамену и типовые задачи.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Вид и годы издания	Обеспеченность
1. Основная литература				
1	Балаганская Е.А.	Конспект лекций по дисциплине «Основы моделирования в сложных геометрических системах»	2015	
		2. Программное обеспечение и Интернет ресурсы		
2	Autodesk Simulation Multiphysics	Autodesk WikiHelp (Product help with community knowledge). Simulation Mechanical// http://wikihelp.autodesk.com/Simulation_Mechanical/enu/2013/Help/0031-Autodesk31	2015	

7.2 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ РЕСУРСЫ

1	AUTODESK	AutoCad 2013, Simulation multiphysics 2013
2	Autodesk SketchBook Designer	Autodesk WikiHelp (Produkt help with community knowledge): http://wikihelp.autodesk.com/rus

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Раздаточный материал
8.2	Компьютерный класс, оборудованный мультимедийной техникой с выходом в интернет.

Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Вид и годы издания	Обеспе- ченность
1. Основная литература				
1	Балаганская Е.А.	Конспект лекций по дисциплине «Основы моделирования в сложных геометрических системах»	2015	
		2. Программное обеспечение и Интернет ресурсы		
2	Autodesk Simulation Multiphysics	Autodesk WikiHelp (Product help with community knowledge). Simulation Mechanical// http://wikihelp.autodesk.com/Simulation_Mechanical/enu/2013/Help/0031-Autodesk31	2015	

Лист регистрации изменений

Порядко- вый номер изменения	Раздел, пункт	Вид изменения (заменить, аннулировать, добавить)	Номер и дата приказа об изменении	Фамилия и инициалы, подпись лица, внесшего изменение	Дата внесения изменения

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ**

№ п\п	Текущий контроль	
Разделы «Понятия системы сил», «Пространственная система сил», «Центральное растяжение прямого бруса», «Механические свойства конструкционных материалов», «Различные виды нагружения конструкции», «Понятие об объемном и плоском напряженном состоянии»		
1	Проверка конспекта лекций	
2	Проверка заданий	

Итоговый контроль заключается в проведении экзамена.