Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.07.2025 11:38:50
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ /Е.В. Сафонов/
«_27_» _февраля_____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы решения инженерных задач в обработке давлением

Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение

Профиль
Машины технологии обработки материалов давлением

Квалификация
бакалавриат

Формы обучения
очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доцент_____ Е.В. Крутина

Согласовано:
Заведующий кафедрой «ОМДиАТ»,
к.т.н., доцент /А.Г. Матвеев /

Программа согласована с руководителем образовательной программы «Машины и технологии обработки материалов давлением» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение

доц., к.т.н. /Е.В. Крутина/

Разработчик(и):

Доцент кафедры «ОМДиАТ» к.т.н. /А.Г. Матвеев/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «ОМДиАТ»,
К.т.н /А.Г. Матвеев/

Руководитель образовательной программы
«Машины и технологии обработки материалов давлением»
к.т.н, доцент каф «ОМДиАТ» /Е.В. Крутина/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
5. Материально-техническое обеспечение 7
6. Методические рекомендации 8
7. Фонд оценочных средств 10

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целями освоения дисциплины «Основы решения инженерных задач в обработке давлением» является:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению;
- формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению;
- изучение современных подходов к решению инженерных задач в обработке давлением.

К основным задачам освоения дисциплины «Основы решения инженерных задач в обработке давлением» относиться:

- овладение теоретическими и практическими методами решения инженерных задач в обработке давлением;
- получение навыков работы в современных программных комплексах.

Следует отметить, что изучение курса «Основы решения инженерных задач в обработке давлением» способствует расширению научного кругозора и дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых сформируется четкое представление о современных подходах к решению инженерных задач в обработке давлением.

Обучение по дисциплине «Основы решения инженерных задач в обработке давлением» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;	ИОПК - 4.1. Применяет средства информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности ИОПК - 4.2. Демонстрирует навыки использования средств информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части (Б1.15), формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)» Обязательной части.

Дисциплина «Основы решения инженерных задач в обработке давлением» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

1. Введение в проектную деятельность;
2. Теоретическая механика;
3. Теория машин и механизмов
4. Основы проектирования деталей и узлов машин
5. Сопротивление материалов

6. Введение в профессию.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4,0 зачетные единицы (144 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1.Очная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
	Аудиторные занятия	**72**	6
	В том числе:		
	Лекции	**36**	6
	Семинарские/практические занятия	36	6
	Лабораторные занятия	**-**	-
	Самостоятельная работа	**72**	6
	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Диф.зачет**	
	Итого	**144**	**6**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.2. Очная форма обучения.

	Разделы/темы дисциплины	**Трудоемкость, час**					
			Аудиторная работа				**Самостоятельная работа**
		Всего	Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Введение. Математическое обеспечение автоматизированного решения инженерных задач и проектирования. Общая характеристика автоматизированных и ручных методов решения инженерных задач.	16	4				12
2	Тема 2. Инженерные калькуляторы – специализированные инструменты расчета общемашиностроительных компонентов	14	2		4		8
3	Тема 3. Мастера проектирования – специализированные инструменты расчета и проектирования	20	4		6		10

	общемашиностроительных компонентов						
4	Тема 4. Анализ напряжений в программном комплексе МКЭ. Доступные виды анализа. Общая характеристика статического и модального анализа.	20	6		6		8
5	Тема 5. Алгоритм анализа деталей и сборок методом конечного элемента	18	6		2		10
6	Тема 6. Общая характеристика программного комплекса ПА9. Математические модели элементов. Методы обработки данных.	22	8		6		8
7	Тема 7. Создание и редактирование топологических схем в среде программного комплекса ПА9.	34	6		12		16
		144	**36**		**36**		**72**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Математическое обеспечение автоматизированного решения инженерных задач и проектирования. Общая характеристика автоматизированных и ручных методов решения инженерных задач.

Тема 2. Инженерные калькуляторы – специализированные инструменты расчета общемашиностроительных компонентов. Калькулятор ходового винта, колодочного тормоза, сварных соединений.

Тема 3. Мастера проектирования – специализированные инструменты расчета и проектирования общемашиностроительных компонентов. Проектирование болтовых, штифтовых, шпоночных соединений. Проектирование валов, зубчатых передач. Проектирование пружин.

Тема 4. Анализ напряжений в программном комплексе МКЭ. Доступные виды анализа. Общая характеристика статического и модального анализа.

Тема 5. Алгоритм анализа деталей и сборок методом конечного элемента. Упрощение модели, модель материала, задание граничных условий.

Тема 6. Общая характеристика программного комплекса ПА9. Математические модели элементов. Методы обработки данных. Понятия о фазовых переменных. Вывод и анализ полученных данных.

Тема 7. Создание и редактирование топологических схем в среде программного комплекса ПА9.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

1. Проектирование общемашиностроительных компонентов с использованием специализированного инструмента «Инженерные калькуляторы».
2. Проектирование общемашиностроительных компонентов с использованием специализированного инструмента «Мастера проектирования».
3. Прочностной экспресс-анализ деталей МКЭ
4. Прочностной экспресс-анализ сборок МКЭ
5. Составление топологических схем механических систем в ПК ПА9
6. Исследование кинематических особенностей кривошипно-ползунного механизма
7. Составление топологических схем систем смешанной физической природы

3.4.2. Лабораторные занятия

Данной дисциплиной лабораторные занятия не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ Р 57188-2016 ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

ГОСТ 23501.108-88 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ. КЛАССИИФИКАЦИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

4.2 Основная литература

Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006

А.Н. Божко Компьютерная графика./ Д.М. Жук, В.Б. Маничев МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007

Живов Л.И., Овчинников А.Г., Складчиков Е.Н. Кузнечно-штамповочное оборудование: Учебник для вузов / под ред. Л.И. Живова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006 г.

4.3 Дополнительная литература

Тремблей Т. Autodesk Inventor 2013 и Inventor LT 2013. Основы. Официальный учебный курс / Пер. с англ. Л. Талхина. – М.: ДМК Пресс, 2013

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Электронный образовательный ресурс создан на платформе СДО Университета https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7818

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Программное обеспечение включает учебно-методические материалы в электронном виде, лицензионное программное обеспечение для CAD-моделирования.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

https://kompas.ru/

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Мосполитеха в разделе:

- «Библиотека. Электронные ресурсы»
http://lib.mospolytech.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
- «Библиотека. Электронно-библиотечные системы»
http://lib.mospolytech.ru/lib/ebs
- ЭБС «ЛАНЬ». Коллекция «Инженерно-технические науки» (http://e.lanbook.com);
- БД полных текстов национальных стандартов (ГОСТ, СНиП, РД, РДС и др.) «Техэксперт» (http://www.kodeks.ru);
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru);
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн (www.biblioclub.ru);
- ЭБС «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com);
- ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru).

5. Материально-техническое обеспечение

Аудитории и лаборатории кафедры «ОМДиАТ» АВ2508, АВ2509, а также лаборатория САПР ТП АВ2514 и АВ5001(1). Аудитории оснащены, компьютерной и проекционной техникой.

Оборудование и аппаратура:

Персональные компьютеры с установленным ПО

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Методика преподавания дисциплины «Основы решения инженерных задач в обработке давлением» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой. Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

При проведении занятий по дисциплине применяется система СДО - lms.mospolytech.ru. На платформе СДО по дисциплине могут быть размещены учебные, методические и иные материалы способствующие освоению дисциплины студентом.

При проведении занятий также могут быть реализованы такие формы как вебинары (на платформе ZOOM, Webinar, ТОЛК), онлайн тестирование, промежуточная аттестация с применением электронных средств.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов аддитивного производства, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету или экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- выполнение заданий по решению типичных задач и упражнений;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;

7. Фонд оценочных средств

7.1 Оценочные средства

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- Выполнение практических занятий.
- Выполнение и защита лабораторных работ
- Курсовой проект
- Зачет с оценкой.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и ТЕСТИРОВАНИЕ.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице

№ ОС	Виды работы	Форма отчетности и текущего контроля
1	Практические занятия	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения расчетов и способность делать выводы по результатам
2	ТЕСТ	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткий опрос полученных результатов изученного материала по дисциплине. Тест проходит в системе ЛМС, состоит из 20 вопросов.

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку или не допустить к промежуточной аттестации.

Форма промежуточной аттестации: диф. зачет.

Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала

Промежуточная аттестация обучающихся в форме диф.зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы решения инженерных задач в обработке давлением».

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Перечень вопросов

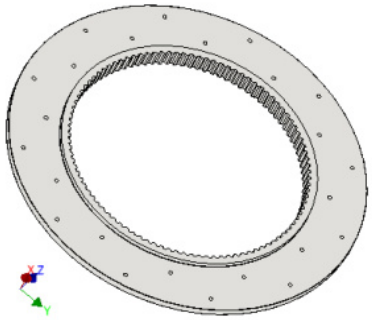
Вопросы к диф.зачету	Код компетенции
Основные требования, предъявляемые к математическим моделям в машиностроении.	ОПК-4
Место САПР в общей системе проектирования общемашиностроительных компонентов.	
Общие закономерности проектирования в машиностроении.	
Выходные, внутренние и внешние параметры объектов проектирования.	
Математическое обеспечение автоматизированного проектирования. Классификация методов проектирования по степени использования технических средств.	
Общая характеристика и особенности неавтоматизированных (ручных) методов проектирования.	
Общая характеристика и особенности автоматизированных методов проектирования.	
Задача проектирования в математической постановке.	
Нисходящее и восходящее проектирование в машиностроении.	
Назначение и общая характеристика программного комплекса ПА9.	
Математические модели элементов программного комплекса ПА9 с точки зрения разработчика.	
Математические модели элементов программного комплекса ПА9 с точки зрения пользователя.	
Методы обработки данных, используемые программным комплексом ПА9.	
Фазовые переменные типа потока для систем различной физической природы.	
Фазовые переменные типа потенциала для систем различной физической природы.	
Схемный графический редактор программного комплекса ПА9. Понятие топологической схемы объекта проектирования, его качественная и количественная определенность.	
Особенности определения величин, не являющихся фазовыми переменными типа потока или потенциала в программном комплексе ПА9.	
Компоненты топологических схем объектов моделирования программного комплекса ПА9. Задание и корректирование атрибутов компонентов.	
Формирование задания на расчет в программном комплексе ПА9. Способы представления результатов расчета. Особенности задания атрибутов операторов расчета для систем различной физической природы.	
Диагностические сообщения программного комплекса ПА9 и действия пользователя по ним.	
Последовательность действия по анализу деталей и сборок методом конечного элемента в Autodesk Inventor.	
Упрощение и подготовка моделей и сборок к статическому анализу: цель проведения, основные способы.	

Добавление нагрузок в Autodesk Inventor: доступные типы нагрузок и особенности их применения.
Добавление зависимостей (закреплений) в Autodesk Inventor при статическом анализе: типы зависимостей, особенности их применения. Определение силовых факторов в опорах.
Задание материалов в Autodesk Inventor. Допущения по поведению материалов.
Специализированные инструменты Autodesk Inventor для проектирования общемашиностроительных компонентов.
Работа со сварными соединениями в Autodesk Inventor. Калькулятор сварного соединения.
Использование мастеров проектирования Autodesk Inventor для разработки общемашиностроительных компонентов
Параметры статического анализа напряжений Autodesk Inventor

Примеры заданий для практических работ

Задание 1. С помощью мастера проектирования Autodesk Inventor построить геометрическую модель и выполнить проверочный расчет вала зубчатого редуктора включающего в себя прямозубые коническую и цилиндрическую передачи (см. рисунок). Вал передает мощность 14 кВт, при частоте вращения 306 об/мин. При расчетах принять материал вала – сталь. Размеры участков вала (все участки цилиндрические [мм]): 50х45; 55х60; 60х10; 52х50; 40х45. На консольных участках фаска 2х45°. Галтельные переходы участков вала 1 мм. Варианты формируются путем изменения величин в исходных данных.

Задание 2 2. Выполнить расчет на статическую прочность детали «Диск ведомый». Материал – сталь библиотеки Inventor. Условия закрепления – по цилиндрической поверхности центрального отверстия. Условия нагружения – угловая скорость 18000 град/с. (геометрическая модель детали выдается преподавателем). Варианты формируются изменением условий нагружения и закрепления.



Задание 3 Разработать топологическую схему вертикального аксиального кривошипно-ползунного механизма суммирующего типа (входное звено кривошип, выходное – ползун), для исследования кинематики механизма. Принять радиус кривошипа 60 мм, коэффициент шатуна 0,12, частота вращения кривошипа 60об/мин.