ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Загребина С. А.
Пользователь: zagrebinasa
Дата подписания: 19.05.2023

С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.24.01 Применение системы ANSYS к решению инженерных задач
для направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Компьютерное моделирование в инженерном и технологическом проектировании
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 807

Зав.кафедрой разработчика, д.физ.-мат.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Замышляева А. А.
Пользователь: zamyshliaevaaa
Дата подписания: 17.05.2023

А. А. Замышляева

Разработчик программы, к.экон.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Дрозин Д. А.
Пользователь: drozinda
Дата подписания: 12.05.2023

Д. А. Дрозин

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение теоретических знаний в области решения инженерных задач и приобретение умения и навыков расчета инженерных конструкций в программном комплексе Ansys . Задачи. 1. Изучение основных положений метода конечных элементов в Ansys. 2. Изучение практического применения метода конечных элементов в программном комплексе Ansys.

Краткое содержание дисциплины

В курсе студенты познакомятся с теоретическими основами метода конечных элементов, который лежит в основе расчетов инженерных конструкций. Научатся проводить расчеты консольной балки, балочных конструкций, ферм и проводить расчет температурных напряжений с использованием программного комплекса Ansys.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	Знает: основы математического моделирования в среде ANSYS Workbench, основные типы инженерных задач Имеет практический опыт: применения программного комплекса ANSYS для решения инженерных задач

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Вычислительная геометрия в инженерном проектировании, Методы и средства научной визуализации, Практикум по интерактивным графическим системам, Введение в компьютерный анализ и интерпретация данных	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Методы и средства научной визуализации	Знает: базовые принципы визуализации, особенности постановок задач, возникающих в разных предметных областях Умеет: Имеет практический опыт: применения современных средств визуализации для решения ряда актуальных прикладных задач

Вычислительная геометрия в инженерном проектировании	Знает: современные методы построения алгоритмов вычислительной геометрии Умеет: Имеет практический опыт: использования современных методов построения алгоритмов вычислительной геометрии
Практикум по интерактивным графическим системам	Знает: Умеет: применять интерактивную графику в информационных системах Имеет практический опыт: работы с инструментальными средствами компьютерной графики
Введение в компьютерный анализ и интерпретация данных	Знает: Умеет: формулировать цели личностного и профессионального развития и определять условия их достижения Имеет практический опыт: планирования самостоятельной работы и собственной деятельности, использования базовых методов математических и естественных наук, программирования и информационных технологий

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 82,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	72	72
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
Самостоятельная работа (СРС)	61,5	61,5
Подготовка к лекциям	58	58
Подготовка к промежуточной аттестации	3,5	3.5
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные положения метода конечных элементов в Ansys	16	8	8	0
2	Практическое применение метода конечных элементов в программном комплексе Ansys	56	16	16	24

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Роль вычислительных методов в расчетах на прочность. Элементы матричной алгебры. Матричная форма записи основных соотношений теории упругости.	2
2	1	Область применения метода конечных элементов. Основные этапы практической реализации. Типы конечных элементов. Стержневой элемент.	2
3	1	Балочный элемент. Функции формы конечных элементов и матрица жесткости. Линейный плоский треугольный элемент. Квадратичный треугольный элемент. Линейный четырехугольный элемент. Преобразование нагрузки.	2
4	1	Пластины и оболочки. Основные соотношения теории пластин и оболочек. Основные положения теории тонких пластин. Основные положения теории толстых пластин. Конечные элементы для пластин и оболочек.	2
5	2	Основные части комплекса Ansys и их назначения. Предварительная подготовка вход в программу. Основные стадии решения задач.	2
6	2	Основные типы и имена элементов. Основные команды пакетного и интерактивного режимов. Построение модели. Построение сетки.	2
7	2	Приложение нагрузок и получение решения. Обработка, печать и сохранение результатов.	2
8	2	Стержневые и балочные конструкции. Консольная балка. Плоский изгиб балки.	2
9	2	Определения реакций опор и усилий в стержнях плоской фермы. Расчет составных рам. Определение реакций опор и внутренних связей составной конструкции.	2
10	2	Кручение стержней. Кривые стержни. Начальные деформации.	2
11	2	Температурные напряжения. Плоские задачи. Статический анализ уголкового кронштейна.	2
12	2	Пространственные задачи. Толстостенный цилиндр под внутренним давлением. Статический анализ изогнутого стержня.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Матричная форма записи основных соотношений теории упругости.	2
2	1	Основные этапы практической реализации. Стержневой элемент.	2
3	1	Балочный элемент. Преобразование нагрузки.	2
4	1	Пластины и оболочки. Конечные элементы для пластин и оболочек.	2
5	2	Основные части комплекса Ansys и их назначения. Предварительная подготовка вход в программу.	2
6	2	Построение модели. Построение сетки.	2
7	2	Приложение нагрузок и получение решения. Обработка, печать и сохранение результатов.	2
8	2	Стержневые и балочные конструкции. Консольная балка.	2
9	2	Определения реакций опор и усилий в стержнях плоской фермы. Расчет составных рам.	2
10	2	Кривые стержни.	2
11	2	Температурные напряжения.	2
12	2	Толстостенный цилиндр под внутренним давлением.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-2	2	Построение 3D модели с использованием примитивов	4
3-4	2	Рассчитать нагрузки консольной балки	4
5-6	2	Рассчитать нагрузки балочные конструкции	4
7-8	2	Расчет реакций опор и усилий в стержнях плоской фермы	4
9-10	2	Расчет кривых стержней	4
11-12	2	Расчет температурного напряжения	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к лекциям	Основы работы в ANSYS 17 / Н. Н. Федорова, С. А. Вальгер, М. Н. Данилов, Ю. В. Захарова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 210 с. — ISBN 978-5-97060-425-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90112 (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Басов, К. А. Графический интерфейс комплекса ANSYS : руководство / К. А. Басов. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 248 с. — ISBN 5-94074-074-X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1290 (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	8	58
Подготовка к промежуточной аттестации	Основы работы в ANSYS 17 / Н. Н. Федорова, С. А. Вальгер, М. Н. Данилов, Ю. В. Захарова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 210 с. — ISBN 978-5-97060-425-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90112 (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Басов, К. А. Графический интерфейс комплекса ANSYS : руководство / К. А. Басов. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 248 с. — ISBN 5-94074-074-X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1290 (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	8	3,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Построение 3D модели с использованием примитивов	20	1	Если задание выполнено без ошибок, написан отчет в соответствии с требованиями, то выставляется 1 балл. Иначе 0 баллов.	экзамен
2	8	Текущий контроль	Рассчитать нагрузки консольной балки	20	1	Если задание выполнено без ошибок, написан отчет в соответствии с требованиями, то выставляется 1 балл. Иначе 0 баллов.	экзамен
3	8	Текущий контроль	Рассчитать нагрузки балочные конструкции	20	1	Если задание выполнено без ошибок, написан отчет в соответствии с требованиями, то выставляется 1 балл. Иначе 0 баллов.	экзамен
4	8	Текущий контроль	Расчет реакций опор и усилий в стержнях плоской фермы	20	1	Если задание выполнено без ошибок, написан отчет в соответствии с требованиями, то выставляется 1 балл. Иначе 0 баллов.	экзамен
5	8	Текущий контроль	Расчет кривых стержней	20	1	Если задание выполнено без ошибок, написан отчет в соответствии с требованиями, то выставляется 1 балл. Иначе 0 баллов.	экзамен
6	8	Текущий контроль	Расчет температурного напряжения	20	1	Если задание выполнено без ошибок, написан отчет в соответствии с требованиями, то выставляется 1 балл. Иначе 0 баллов.	экзамен
7	8	Проме-жуточная аттестация	Ответ по билету	-	3	Если вопрос раскрыт полностью - 1 балл. Если вопрос раскрыт, но не полностью - 0.5 балла. Если вопрос не раскрыт - 0 баллов	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в смешанной форме - письменно-устной. Студенту выдается билет, содержащий 3 вопроса. На подготовку выделяется 1 час, после чего студент сдает работу в письменном виде. Затем проводится собеседование.	

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-2	Знает: основы математического моделирования в среде ANSYS Workbench, основные типы инженерных задач	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: применения программного комплекса ANSYS для решения инженерных задач	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические требования к оформлению отчетов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические требования к оформлению отчетов

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы работы в ANSYS 17 / Н. Н. Федорова, С. А. Вальгер, М. Н. Данилов, Ю. В. Захарова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 210 с. — ISBN 978-5-97060-425-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90112 (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Басов, К. А. Графический интерфейс комплекса ANSYS : руководство / К. А. Басов. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 248 с. — ISBN 5-94074-074-X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1290 (дата обращения:

			16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Банщикова, И. А. Комплекс ANSYS: анализ устойчивости конструкций : учебное пособие / И. А. Банщикова, М. А. Леган, К. А. Матвеев. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 66 с. — ISBN 978-5-7782-3383-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118128 (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	332 (3б)	Компьютеры, проектор, доска
Практические занятия и семинары	332 (3б)	Компьютеры, проектор, доска
Лабораторные занятия	332 (3б)	Компьютеры, проектор, доска