

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.06 Функциональный анализ объектов автоматизации
и управления

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)

27.04.04.05 Киберфизические системы управления производством

Форма обучения

очная

Год набора

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

К.т.н., Доцент, Кудрявцев И.В.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Функциональный анализ объектов автоматизации и управления» является углубленное изучение современных систем автоматизированного проектирования, изучение их устройства и принципов работы при использовании в инженерном проектировании, моделировании и технических расчетах. В рамках изучения дисциплины студент получает навыки практического применения системы автоматизированного проектирования ANSYS, которая основана на методе конечных элементов и специализирована для решения широкого круга практических инженерных задач. Настоящий курс рассматривает решение задач прочности, жесткости и теплового состояния исследуемой конструкции в статической и динамической постановке, что охватывает большую часть внешних воздействий, встречающихся при эксплуатации большинства конструкций.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины является формирование компетенций, знаний и умений в области проектирования, моделирования, разработки и инженерных расчетов в системе автоматизированного проектирования. Изучение дисциплины способствует развитию у студентов теоретических знаний и практических навыков, позволяющих выпускникам понимать и применять фундаментальные и передовые знания и принципы, лежащие в основе методов проектирования, моделирования, разработки и выполнения инженерных расчетов современных конструкций в системе автоматизированного проектирования.

По окончании изучения дисциплины студент должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

- собирать, анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области систем автоматизированного проектирования;
- моделировать различную геометрию и разнообразные внешние воздействия на исследуемую конструкцию в системе автоматизированного проектирования с учетом требований к результатам расчетов;
- правильно выбирать методы и способы настройки решения: тип и количество конечных элементов, корректность КЭ-сетки, задавать исходные данные и определять случаи нагружения и др.;
- правильно интерпретировать результаты расчетов и визуализировать их в наглядном виде.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-2: Способен применять современный инструментарий проектирования и	

разработки компонентов АСУП	
ПК-2.1: Обосновывает выбор и применение инструментальных средств проектирования и разработки компонентов автоматизированных систем	современные инструментальные средства проектирования и разработки компонентов автоматизированных систем выбирать и эффективно применять необходимые инструментальные средства для проектирования и разработки компонентов автоматизированных систем навыками работы в современных инструментальных средствах для проектирования и разработки необходимых компонентов автоматизированных систем
ПК-2.2: Целенаправленно применяет инструментальные средства проектирования и разработки технического обеспечения автоматизированных систем	современные инструментальные средства проектирования и разработки технического обеспечения автоматизированных систем выбирать и эффективно применять необходимые инструментальные средства проектирования и разработки технического обеспечения автоматизированных систем навыками работы в современных инструментальных средствах проектирования и разработки технического обеспечения автоматизированных систем
ПК-2.3: Целенаправленно применяет инструментальные средства проектирования и разработки программного обеспечения автоматизированных систем	современные инструментальные средства проектирования и разработки программного обеспечения автоматизированных систем выбирать и эффективно применять необходимые инструментальные средства проектирования и разработки программного обеспечения автоматизированных систем навыками работы в современных инструментальных средствах проектирования и разработки программного обеспечения автоматизированных систем
ПК-5: Способен выполнять параметрический анализ объектов управления с применением современных информационных технологий	

<p>ПК-5.1: Исследует процессы в объектах управления с применением предметно-ориентированных методов и информационных технологий</p>	<p>основные процессы, происходящие в объектах управления и компонентах автоматизированных систем, включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> -статическое нагружение; -динамическое нагружение; -тепловое нагружение; -междисциплинарные взаимодействия. <p>применять предметно-ориентированные методы и информационные технологии для моделирования и исследования процессов, проходящих в объектах управления автоматизированных систем, включающие: силовое, деформационное и тепловое взаимодействие</p> <p>навыками работы в современных инструментальных</p>
	<p>средствах для параметрического анализа объектов управления и компонентах автоматизированных систем</p>
<p>ПК-5.2: Выполняет анализ параметров производственных процессов и определяет причины возникновения отклонений в работе</p>	<p>причины и условия влияния параметров производственных процессов на появление отклонений в работе объектов управления и компонентах автоматизированных систем</p> <p>регулировать и управлять параметрами производственных процессов для минимизации и устранения отклонений в работе объектов управления и в компонентах автоматизированных систем</p> <p>современными инструментальными средствами и методами управления параметрами производственных процессов для минимизации и устранения отклонений в работе объектов управления и в компонентах автоматизированных систем</p>
<p>ПК-5.3: Применяет методы оценки функциональных параметров и характеристик технических объектов с применением программных средств</p>	<p>современные аналитические, получисленные, численные методы и реализующие их программные средства для оценки функциональных параметров и характеристик технических объектов с применением программных средств</p> <p>применять и выбирать в каждом случае наиболее эффективные методы оценки функциональных параметров и характеристик технических объектов с применением программных средств</p> <p>навыками работы в современных программных средствах для оценки функциональных параметров и характеристик технических объектов</p>

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=7963>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	2 (72)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. САПР. Общие сведения									
	1. САПР. Общие сведения. Использование САЕ-систем в инженерной практике.	1							
	2.							9	9
2. Программное обеспечение									
	1. Программное обеспечение ANSYS. Интерфейс, возможности ПО.	1	1						
	2.							9	9
3. Основы МКЭ для решения инженерных задач									
	1. Основы МКЭ для решения инженерных задач	1							
	2. Создание разрешающих матриц и векторов. Методы решения матричных уравнений.	1	1						
	3.							9	9
4. Создание геометрической модели									

1. Геометрическое моделирование. Виды геометрических объектов. Возможности импортирования геометрии.	1	1						
2. Конечные элементы. Меширование.	1	1						
3. Способы нагружения модели.	1	1						
4. Получаемые результаты и способы их визуализации	1	1						
5. Основные моменты, определяющие правильность создаваемой КЭ-модели для получения корректных результатов	1	1						
6. Основные этапы решения инженерных задач МКЭ	1							
7.							18	18
8. Создание геометрической модели и меширование в Ansys.			4	2				
5. Решение задач статики								
1. Решение задач статики в ANSYS. Разрешающие уравнения, виды КЭ, нагрузки и результаты решения статических задач.	1							
2.							6	6
3. Решение статической задачи в Ansys			2					
6. Решение задач динамики								
1. Решение задач динамики в ANSYS. Разрешающие уравнения, виды КЭ, нагрузки и результаты решения динамических задач	2							
2.							6	6
3. Решение динамической задачи в Ansys. Модальный анализ			2					
4. Решение динамической задачи в Ansys. Вынужденные колебания			2					

7. Решение связанных задач термоупругости								
1. Решение задач термоупругости в ANSYS. Разрешающие уравнения, виды КЭ, нагрузки и результаты решения задач термоупругости	1							
2.							6	6
3. Решение термоупругой задачи в Ansys			2					
8. Решение тепловых задач								
1. Решение стационарных тепловых задач в ANSYS. Разрешающие уравнения, виды КЭ, нагрузки и результаты решения стационарных тепловых задач.	1	1						
2. Решение нестационарных тепловых задач в ANSYS. Разрешающие уравнения, виды КЭ, нагрузки и результаты решения нестационарных тепловых задач.	1	1						
3.							6	6
4. Решение задачи стационарной теплопроводности в Ansys			2					
5. Решение задачи нестационарной теплопроводности в Ansys			2					
9. Решение задач устойчивости								
1. Решение задач устойчивости в ANSYS .	2	1						
2. Решение задачи устойчивости в Ansys			2					
3.							3	3
Всего	18	10	18	2			72	72

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Агапов В.П. Метод конечных элементов в статике, динамике и устойчивости пространственных тонкостенных подкрепленных конструкций: Учебное пособие для студентов, обуч. по техн. специальностям(Москва: Изд-во АСВ).
2. Агапов В.П. Метод конечных элементов в статике, динамике и устойчивости конструкций: учеб. пособие для студентов вузов обучающихся по специальности "Пром. и граждан. стр-во" направления "Стр-во"(Москва: АСВ).
3. Федорова Н. Н. Основы работы в ANSYS 17(Москва: ДМК Пресс).
4. Басов К. А. ANSYS и LMS Virtual Lab. Геометрическое моделирование (Москва: ДМК Пресс).
5. Басов К. А. ANSYS(Москва: ДМК Пресс).
6. Шашурин В. и. Решение задач механики сплошной среды в программном комплексе ANSYS: учебное пособие(Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана).
7. Россихин Н. А. Моделирование теплонапряженного состояния деталей энергетических установок с использованием программного комплекса ANSYS: учебное пособие(Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана).
8. Димитриенко Ю. И., Соколов А. П. Метод конечных элементов для решения локальных задач механики композиционных материалов (Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана).
9. Верхотуркин Е. Ю. Интерфейс и генерирование сетки в ANSYS Workbench: учеб. пособие по курсу «Геометрическое моделирование в САПР»(Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана)).
10. Косенко И. И., Кузнецова Л. В. Проектирование и 3D моделирование в средах CATIA V5, ANSYS и Dymola 7.3: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
11. Косенко И. И., Кузнецова Л. В. Проектирование и 3D моделирование в средах CATIA V5, ANSYS и Dymola 7.3: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
12. Колбасина Н. А. Функционально-физический анализ объектов: учеб.-метод. пособие [для студентов направления 151900 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», 151900.68.09 «Автоматизированное машиностроение»](Красноярск: СФУ).
13. Колбасина Н. А. Конечно-элементный анализ деталей и систем: учеб.-метод. пособие [для студентов направления 230100 «Информатика и вычислительная техника», профиль 230100.62.06 «Системы автоматизированного проектирования в машиностроении»](Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Ansys Student 2020 R1
2. Adobe Acrobat Reader
3. WinDjView 0.5
4. Microsoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint)
5. САД-система Компас 3D, MS Visio или аналогичное свободно распространяемое программное обеспечение для построения графических изображений

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. официальный web-сайт СФУ. - Режим доступа: <http://sfu-kras.ru>
2. система электронного обучения СФУ. - Режим доступа: <http://e.sfu-kras.ru>
3. электронная библиотечная система СФУ. - Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru>
4. политематическая электронно-библиотечная система «Znaniium» изд-ва «Инфра-М»;
5. политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используются специальные помещения из аудиторного фонда ИКИТ СФУ, представляющие собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Специальные помещения должны быть укомплектованы вычислительной техникой с установленным набором необходимого программного обеспечения и возможностью выхода в локальную сеть СФУ и сеть «Интернет».

Лекционные занятия должны проводиться в специальных помещениях, оборудованных системами прямой/обратной проекции для доведения учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены вычислительной техникой с возможностью подключения к локальной сети СФУ и сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ.