

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий
от «7» мая 2022 г., протокол № 4/22

/ М.А. Волков
«17» мая 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<i>Автоматизированные системы инженерного анализа</i>
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Математического моделирования технических систем
Курс	3

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль/специализация) Автоматизированное управление жизненным циклом продукции
полное наименование

Форма

обучения заочная

очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «1» сентября 2022г.

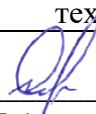
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от ____ 20____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от ____ 20____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от ____ 20____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Калинов Е.Д.	ММТС	Старший преподаватель

СОГЛАСОВАНО	
Заведующий выпускающей кафедрой математического моделирования технических систем	
	/Санников И.А./
Подпись	ФИО
	«17» мая 2022 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цели освоения дисциплины: Получение теоретических знаний и практических умений в области инженерных расчетов механических конструкций.

Задачи освоения дисциплины:

Обеспечить подготовку студентов в соответствии с современными и перспективными потребностями подразделений авиационных предприятий в области применения современных автоматизированных средств инженерного анализа механических конструкций за счет обучения теоретическим основам и формирования умений и навыков.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина относится к вариативной части Блока Б1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), устанавливаемой вузом. Дисциплина «Автоматизированные системы инженерного анализа» изучается в 8 семестре.

Для ее изучения нужны следующие общекультурные компетенции:

1. Способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выборе пути ее достижения, владением культуры мышления;
2. Способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность;
3. Способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
4. Способность критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков.

Полученные в ходе освоения дисциплины профессиональные компетенции будут использоваться в профессиональной деятельности, а также теоретические и практические знания и навыки далее используются при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-4 (Способен участвовать в работах по оптимизации производственных процессов предприятий машиностроения)	<p>Знать: автоматизированные системы проектирования и анализа технологических процессов;</p> <p>Уметь: использовать современные системы трехмерного моделирования при проектировании и изготовлении изделий авиационной техники</p> <p>Владеть: Навыками работы в прикладных программах инженерных расчётов деталей и конструкций</p>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

изделий АТ и СТО

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 5 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица.

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>заочная</u>)			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		6	7	8
1	2	3	4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54	54		
Аудиторные занятия:				
лекции				
Семинары и практические занятия	18	18		
Лабораторные работы, практикумы	36	36		
Самостоятельная работа	54	54		
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)				
Курсовая работа				
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	экзамен	экзамен		
Всего часов по дисциплине	180	180		

4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица.

Форма обучения заочная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний	
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа		
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы				
1	2	3	4	5	6	7		
Раздел 1. Критерии прочности конструкций								
Понятие эквивалентных напряжений			1				4	
Критерий наибольших нормальных напряжений			1				4	
Критерий наибольших линейных деформаций			1				4	
Критерий наибольших касательных напряжений			1				4	
Критерий удельной потенциальной энергии формоизменения			1				4	
Критерий Мора			1				4	
Раздел 2. Численные методы расчета напряженно-деформированного состояния конструкций при различных видах нагружения								
Метод конечных элементов	3		1				4	
Метод конечных разностей	3		1				4	
Раздел 3. Пакеты программ инженерного анализа механических конструкций								
Виды и классификация систем автоматизированного инженерного анализа механических конструкций			1				4	
Пакет программ Ansys Mechanical. Основные конфигурации пакета для статических и динамических задач.			5	18			9	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Пакет программ Ansys Workbench. Основные конфигурации пакета для статических и динамических задач.			4	18		9	
Итого	180		6	4	4	157	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Критерии прочности конструкций

Тема 1.1. Понятие эквивалентных напряжений

Тема 1.2. Критерий наибольших нормальных напряжений

Тема 1.3. Критерий наибольших линейных деформаций

Тема 1.4. Критерий наибольших касательных напряжений

Тема 1.5. Критерий удельной потенциальной энергии формоизменения

Тема 1.6. Критерий Мора

Раздел 2. Численные методы расчета напряженно-деформированного состояния конструкций при различных видах нагружения

Тема 2.1. Метод конечных элементов

Тема 2.2. Метод конечных разностей

Раздел 3. Пакеты программ инженерного анализа механических конструкций

Тема 3.1. Виды и классификация систем автоматизированного инженерного анализа механических конструкций

Тема 3.2. Пакет программ Ansys Mechanical. Основные конфигурации пакета для статических и динамических задач.

Тема 3.3. Пакет программ Ansys Workbench. Основные конфигурации пакета для статических и динамических задач.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Понятие эквивалентных напряжений.

Тема 2. Критерий наибольших нормальных напряжений.

Тема 3. Критерий наибольших линейных деформаций.

Тема 4. Критерий наибольших касательных напряжений.

Тема 5. Критерий удельной потенциальной энергии формоизменения.

Тема 6. Критерий Мора.

Тема 7. Метод конечных элементов.

Тема 8. Метод конечных разностей.

Тема 9. Виды и классификация систем автоматизированного инженерного анализа механических конструкций.

Тема 10. Подготовка геометрических моделей с применением Ansys

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Mechanical.

Тема 11. Модели и свойства материалов в Ansys Mechanical.

Тема 12. Виды инженерного анализа механических конструкций в Ansys Mechanical.

Тема 13. Типы конечных элементов и контактов в Ansys. Генератор конечно-элементной сетки Ansys Mechanical.

Тема 14. Пошаговые и линейные нагрузки. Обработка результатов инженерного анализа в Ansys Mechanical.

Тема 15. Виды инженерного анализа механических конструкций в Ansys Workbench.

Тема 16. Библиотека моделей материалов Engineering Data Ansys Workbench.

Тема 17. Подготовка геометрических моделей с применением Ansys Design Modeler. Генератор конечно-элементной сетки Ansys Mesh.

Тема 18. Обработка результатов инженерного анализа механических конструкций в Ansys Workbench.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ


- 1) Решение типовой задачи о статическом напряженно-деформированном состоянии балки (Ansys Mechanical).
- 2) Решение задач о статическом напряженно-деформированном состоянии различных балок методом конечных элементов (Ansys Mechanical).
- 3) Решение типовой задачи о динамическом напряженно-деформированном состоянии балки методом конечных элементов (Ansys Mechanical).
- 4) Решение задачи о напряженно-деформированном состоянии оболочки. (Ansys Workbench).
- 5) Решение задачи о свободных колебаниях балки (Ansys Workbench).
- 6) Решение задачи о контактном взаимодействии элементов сборки (Ansys Workbench).

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

1. Понятие эквивалентных напряжений
2. Критерий наибольших нормальных напряжений
3. Критерий наибольших линейных деформаций
4. Критерий наибольших касательных напряжений
5. Критерий удельной потенциальной энергии формоизменения
6. Критерий Мора
7. Общие принципы и подходы к численному решению уравнений математической физики.
8. Метод конечных элементов

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

9. Метод конечных разностей
10. Виды и классификация систем автоматизированного инженерного анализа механических конструкций
11. Пакет программ ANSYS Mechanical. Основные конфигурации пакета для статических и динамических задач.
12. Пакет программ ANSYS WorkBench. Основные конфигурации пакета для статических и динамических задач.
13. Модели и свойства материалов в Ansys Mechanical.
14. Типы конечных элементов Ansys.
15. Пошаговые и линейные нагрузки.
16. Генераторы конечно-элементных моделей Ansys.
17. Начальные и граничные условия математического моделирования механических конструкций.
18. Шаги нагружения, приращение и равновесные итерации в Ansys Mechanical.
19. Нагрузки на твердую модель.
20. Нагрузки на конечно-элементную модель.
21. Поверхностные и объемные нагрузки.
22. Статический анализ механических конструкций.
23. Анализ переходных процессов в механических конструкциях.
24. Модальный анализ механических конструкций.
25. Гармонический анализ механических конструкций.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения _____ заочная _____

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (<i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i>)	Объем в часах	Форма контроля (<i>проверка решения задач, реферата и др.</i>)
Раздел 1. Критерии прочности конструкций	проработка учебного материала	24	проверка решения задач
Раздел 2. Численные методы расчета напряженно-деформированного состояния конструкций при различных видах нагружения	проработка учебного материала	8	проверка решения задач
Раздел 3. Пакеты программ инженерного анализа	проработка учебного материала	22	проверка решения задач

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

б) Программное обеспечение ANSYS, ANSYS Workbench.

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов , [2017]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

1.2. Консультант студента [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ИПУЗ. - Электрон. дан. – Москва, [2017]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.

1.3. Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2017]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2017].

3. База данных периодических изданий [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2017]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

4. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2017]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

5. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2017]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru>


6.2. Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru8>.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>

7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа: <http://edu.ulsu.ru>

Согласовано:


Должность сотрудника УИТиТ


ФИО


подпись

дата

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций (выбрать необходимое).

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

обеспечении и оснащенности образовательного процесса, размещенными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

12. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Разработчик


подпись

Старший преподаватель

должность

Калинов Е.Д.

ФИО