

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:


Председатель КСН
Е.В. Артамонов
«30» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Численные методы инженерного анализа (САЕ)
направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника
направленность: Мехатронные системы в автоматизированном производстве
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30 августа 2021 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника направленность (профиль) Мехатронные системы в автоматизированном производстве к результатам освоения дисциплины «Численные методы инженерного анализа (CAE)».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.
Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой  С.А. Татяненко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  С.А. Татяненко
«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

О.Н. Щетинская, старший преподаватель кафедры
естественнонаучных и гуманитарных дисциплин



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование способности применять современные методы численного моделирования и расчетного анализа машин, приборов и аппаратуры, являющиеся основой методологии современных программных комплексов САЕ-класса.

Задачи дисциплины:

- 1) изучение основных численных методов инженерного анализа и построения САЕ-систем, особенностей численного конечно-элементного анализа изделий промышленности;
- 2) получение навыков оптимизации технологических процессов предприятия с помощью автоматизированных систем инженерного анализа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание: основ численного моделирования, современных подходов и методов численного анализа динамики и прочности, используемые для построения расчетных комплексов САЕ-класса;

умение: выбирать соответствующие численные методы проведения инженерного анализа, оперировать физическими законами, решать простые интегральные и дифференциальные уравнения;

владение: навыками работы с компьютерными программами численного моделирования, методами анализа полученных результатов и их представления.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин системный анализ, компьютерный инжиниринг САЕ, САД, САМ, САЕ для систем прототипирования и служит основой для освоения дисциплин моделирование мехатронных систем, надежность и диагностика технологических систем

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а также поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Знать: 31 стандартные варианты решения проблемной ситуации (задачи) на основе системного подхода Уметь: У1 анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации (задачи). Владеть: В1 способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий для решения проблемной ситуации (задачи)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
	<p>УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи</p>	<p>Знать: 32 способы определения и оценивания практических последствий возможных решений задачи Уметь: У2 определять практические последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода Владеть: В2 способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений задачи</p>
	<p>УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач</p>	<p>Знать: 33 способы систематизации информации Уметь: У3 применять методики действий для построения алгоритмов на основе системного анализа Владеть: В3 навыками решения практических задач на основе системного подхода</p>
<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1. Использует естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования для решения стандартных задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать: 34 методы математического анализа и моделирования для решения стандартных задач профессиональной деятельности. Уметь: У4 использовать основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, методы математического анализа и моделирования для решения стандартных задач профессиональной деятельности. Владеть: В4 методами математического анализа и моделирования для решения стандартных задач профессиональной деятельности.</p>
<p>ОПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.1. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации</p>	<p>Знать: 35 средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации. Уметь: У5 применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации задач профессиональной деятельности. Владеть: В5 средствами информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации</p>
	<p>ОПК-2.2. Осуществляет поиск, сбор, хранение, анализ и переработку информации для ее использования в профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать: 36 средства для поиска, сбора, хранения, анализа и переработки информации для ее использования в профессиональной деятельности. Уметь: У6 осуществлять поиск, сбор, хранение, анализ и</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
		переработку информации для ее использования в профессиональной деятельности. Владеть: В6 средствами для поиска, сбора, хранения, анализа и переработки информации для ее использования в профессиональной деятельности.
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.2. Применяет современные информационные технологии для моделирования и конструирования мехатронных и робототехнических устройств	Знать: 37 современные информационные технологии для моделирования и конструирования мехатронных и робототехнических устройств. Уметь: У7 использовать современные информационные технологии для моделирования и конструирования мехатронных и робототехнических устройств Владеть: В7 навыками моделирования задач учебной деятельности с использованием информационных технологий
ОПК-11. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	ОПК-11.4. Способен производить расчёт элементов конструкции мехатронных и робототехнических устройств по заданным характеристикам прочности и жёсткости	Знать: 38 основные элементы конструкции мехатронных и робототехнических устройств Уметь: У8 производить расчёт элементов конструкции мехатронных и робототехнических устройств по заданным характеристикам прочности и жёсткости Владеть: В8 навыками выбора методов расчёта элементов конструкции мехатронных и робототехнических устройств по заданным характеристикам прочности и жёсткости

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/5	18	-	34	56	экзамен
заочная	3/6	8	-	6	94	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Метод конечных элементов.	4	-	8	7	19	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.2 ОПК-11.4	Отчет по лабораторной работе, тест
2	2	Расчетные методы в инже-нерном анализе динамики конструкций	4	-	8	7	19		Отчет по лабораторной работе, тест
3	3	Расчетные методы и ком-плексы для прочностной оценки конструкций.	4	-	8	7	19		Отчет по лабораторной работе, тест
4	4	Методы решения задач по оптимизации конструкций	6	-	10	8	24		Отчет по лабораторной работе, тест
5	Экзамен		-	-	-	27	27		-
Итого:			18	-	34	56	108	-	-

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Метод конечных элементов.	2	-	1	20	23	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-4.2 ОПК-11.4	Отчет по лабораторной работе, тест Контрольная работа
2	2	Расчетные методы в инженерном анализе динамики конструкций	2	-	1	20	23		Отчет по лабораторной работе, тест Контрольная работа
3	3	Расчетные методы и комплексы для прочностной оценки конструкций.	2	-	2	20	24		Отчет по лабораторной работе, тест Контрольная работа
4	4	Методы решения задач по оптимизации конструкций	2	-	2	25	29		Отчет по лабораторной работе, тест Контрольная работа
5	Экзамен		-	-	-	9	9		
Итого:			8	-	6	94	108		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Метод конечных элементов.

Метод конечных элементов в практике моделирования и расчета конструкций. Жесткость, податливость, матрицы коэффициентов жесткости и массы, типы конечных элементов разрешающая система уравнений. Основные тенденции и пути развития метода конечных элементов (МКЭ). Области применения МКЭ, проблематика применения метода.

Раздел 2. Расчетные методы в инженерном анализе динамики конструкций.

Расчеты по частям. Метод суперэлементов. Методы диакоптики, суперэлемент. Построение и использование суперэлементов. Преимущества и недостатки метода.

Альтернативные подходы и методы. Матричная прогонка: преимущества и недостатки. Редуцированные элементы. Дискретно-континуальные методы расчета. Модуль-элементы.

Раздел 3. Расчетные методы и комплексы для прочностной оценки конструкций.

Расчеты прочности и колебаний конструкций методом конденсации. Конденсация жесткостей и масс. Цели и способы реализации. Варианты использования. Функциональные возможности и интерфейс современных расчетных комплексов ANSYS, MARC, NASTRAN, COSMOS.

Раздел 4. Методы решения задач по оптимизации конструкций.

Классификация оптимальных систем, основные методы многопараметрической оптимизации. Оценка погрешности вычисления. Способы численной аппроксимации.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	1	-	Метод конечных элементов в практике моделирования и расчета конструкций. Жесткость, податливость, матрицы коэффициентов жесткости и массы, типы конечных элементов разрешающая система уравнений.
2	1	2	1	-	Основные тенденции и пути развития метода конечных элементов (МКЭ). Области применения МКЭ, проблематика применения метода.
3	2	2	1	-	Расчеты по частям. Метод суперэлементов. Методы диакоптики, суперэлемент. Построение и использование суперэлементов. Преимущества и недостатки метода.
4	2	2	1	-	Альтернативные подходы и методы. Матричная прогонка: преимущества и недостатки. Редуцированные элементы. Дискретно-континуальные методы расчета. Модуль-элементы.
5	3	2	1	-	Расчеты прочности и колебаний конструкций методом конденсации. Конденсация жесткостей и масс. Цели и способы реализации. Варианты использования.
6	3	2	1	-	Функциональные возможности и интерфейс современных расчетных комплексов ANSYS, MARC, NASTRAN, COSMOS.
7	4	6	2	-	Классификация оптимальных систем, основные методы многопараметрической оптимизации. Оценка погрешности вычисления. Способы численной аппроксимации.

Итого:	18	8	-	
--------	----	---	---	--

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	8	1	-	Метод конечных элементов.
2	2	8	1	-	Расчетные методы в инженерном анализе динамики конструкций
3	3	8	2	-	Расчетные методы и комплексы для прочностной оценки конструкций.
4	4	10	2	-	Методы решения задач по оптимизации конструкций
Итого:		34	6	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	7	20	-	Метод конечных элементов.	Отчет по лабораторной работе, тест Контрольная работа, реферат
2	2	7	20	-	Расчетные методы в инженерном анализе динамики конструкций	Отчет по лабораторной работе, тест Контрольная работа
3	3	7	20	-	Расчетные методы и комплексы для прочностной оценки конструкций.	Отчет по лабораторной работе, тест Контрольная работа
4	4	8	25	-	Методы решения задач по оптимизации конструкций	Отчет по лабораторной работе, тест Контрольная работа
		27	9			
Итого:		26	94	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- практическая работа в малых группах (лабораторные работы).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.
Трудоёмкость контрольной работы 10 часов.

7.2. Тематика контрольных работ.

- Метод конечных элементов.
- Расчетные методы в инженерном анализе динамики конструкций
- Расчетные методы и комплексы для прочностной оценки конструкций.
- Методы решения задач по оптимизации конструкций.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Реферат «Основные тенденции и пути развития метода конечных элементов (МКЭ)»	0-5
2	Выполнение и защита лабораторной работы «Метод конечных элементов»	0-10
3	Контрольный тест №1	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-25
2 текущая аттестация		
4	Выполнение и защита лабораторной работы «Расчетные методы в инженерном анализе динамики конструкций »	0-10
5	Выполнение и защита лабораторной работы «Расчетные методы и комплексы для прочностной оценки конструкций»	0-10
6	Контрольный тест №2	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
7	Реферат «Классификация оптимальных систем, основные методы многопараметрической оптимизации»	0-5
8	Выполнение и защита лабораторной работы «Методы решения задач по оптимизации конструкций »	0-10
9	Контрольный тест № 3	0-10
10	Итоговый тест	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-45
	ВСЕГО	0-100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Контрольная работа	0-20
2	Реферат «Основные тенденции и пути развития метода конечных элементов (МКЭ)»	0-15
3	Выполнение и защита лабораторной работы «Метод конечных элементов.»	0-10
4	Выполнение и защита лабораторной работы «Расчетные методы в инженерном анализе динамики конструкций »	0-10
5	Выполнение и защита лабораторной работы «Расчетные методы и комплексы для прочностной оценки конструкций»	0-10
6	Выполнение и защита лабораторной работы «Методы решения задач по оптимизации конструкций »	0-10
7	Итоговый тест	0-25
		0-100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – www.studentlibrary.ru
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>
11. Система поддержки дистанционного обучения - <https://educon2.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- MicrosoftWindows;
- MicrosoftOfficeProfessional;
- Zoom;
- ANSYS Student;
- Mathcad 14.0.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мультимедийного оборудования: ноутбук, проектор, экран настенный, документ-камера. Комплект учебно-наглядных пособий Локальная и корпоративная сеть
2	-	Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мультимедийного и персонального оборудования: компьютер в комплекте, моноблоки в комплекте, проектор, экран настенный, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть
2	-	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

Лабораторные занятия на протяжении изучения курса являются одной из основных форм аудиторной работы. Основная задача лабораторных занятий заключается в том, чтобы расширить и углубить знания обучающихся, полученные ими на лекциях и в результате самостоятельной работы с учебниками и учебными пособиями, научной и научно-популярной литературой. На лабораторных занятиях обучающиеся знакомятся со справочной литературой и приобретают навыки работы с ними, занятия дают возможность осуществлять контроль за самостоятельной работой обучающихся, глубиной и прочностью их знаний.

Лабораторные занятия организуются с использованием различных методов обучения, включая интерактивные (работа в малых группах, коллективное решение творческих задач, просмотр и обсуждение учебных видеофильмов). В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

На лабораторных занятиях подробно рассматривается основной теоретический материал дисциплины. К каждому лабораторному занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и проработать материал по теме.

Подготовку к каждому лабораторному занятию следует начинать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося выступать и участвовать в обсуждении вопросов изучаемой темы, к выполнению тестирования. В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения

дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому освоению изучаемого материала.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимися по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка презентационного материала по теме курсового проекта, выполнение контрольных задач, тестирование и др. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина).

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа обучающегося без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося являются: уровень освоения обучающимся учебного материала; умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Численное моделирование физических полей

Код, направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Мехатронные системы в автоматизированном производстве

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а также поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи	Знать: 31 стандартные варианты решения проблемной ситуации (задачи) на основе системного подхода	не знает стандартные варианты решения проблемной ситуации (задачи) на основе системного подхода	Частично знает стандартные варианты решения проблемной ситуации (задачи) на основе системного подхода	знает стандартные варианты решения проблемной ситуации (задачи) на основе системного подхода	знает в совершенстве стандартные варианты решения проблемной ситуации (задачи) на основе системного подхода
		Уметь: У1 анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации (задачи).	не умеет анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации (задачи).	Частично умеет анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации (задачи).	умеет анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации (задачи).	умеет в полной мере анализировать актуальные российские и зарубежные источники информации для решения проблемной ситуации (задачи).
		Владеть: В1 способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий для решения проблемной ситуации (задачи)	не владеет способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий для решения проблемной ситуации (задачи)	Частично владеет способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий для решения проблемной ситуации (задачи)	владеет способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий для решения проблемной ситуации (задачи)	Полностью владеет способностью осуществлять поиск, сбор и обработку информации и определять стратегию действий для решения проблемной ситуации (задачи)

	УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знать: 32 способы определения и оценивания практических последствий возможных решений задачи	Не знает способы определения и оценивания практических последствий возможных решений задачи	Частично знает способы определения и оценивания практических последствий возможных решений задачи	Знает способы определения и оценивания практических последствий возможных решений задачи	Знает в совершенстве способы определения и оценивания практических последствий возможных решений задачи
		Уметь: У2 определять практические последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода	Не умеет определять практические последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода	Частично умеет определять практические последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода	Умеет определять практические последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода	Умеет в полной мере определять практические последствия возможных решений задачи на основе применения системного подхода
		Владеть: В2 способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений задачи	Не владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений задачи	Частично владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений задачи	Владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений задачи	Полностью владеет способностью систематизировать данные и давать оценку практических последствий возможных решений задачи
	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: 33 способы систематизации информации	Не знает способы систематизации информации	Частично знает способы систематизации информации	Знает способы систематизации информации	Знает в совершенстве способы систематизации информации
		Уметь: У3 применять методики действий для построения алгоритмов на основе системного анализа	Не умеет применять методики действий для построения алгоритмов на основе системного анализа	Частично умеет применять методики действий для построения алгоритмов на основе системного анализа	Умеет применять методики действий для построения алгоритмов на основе системного анализа	Умеет в полной мере применять методики действий для построения алгоритмов на основе системного анализа
		Владеть: В3 навыками решения практических задач на основе системного подхода	Не владеет навыками решения практических задач на основе системного подхода	Частично владеет навыками решения практических задач на основе системного подхода	Владеет навыками решения практических задач на основе системного подхода	Полностью владеет навыками решения практических задач на основе системного подхода
ОПК-1 Способен	ОПК-1.1. Использует	Знать: 34 методы математического	Не знает методы математического	Частично знает методы	Знает методы математического	Знает в совершенстве

		Владеть: В6 средствами для поиска, сбора, хранения, анализа и переработки информации для ее использования в профессиональной деятельности.	Не владеет средствами для поиска, сбора, хранения, анализа и переработки информации для ее использования в профессиональной деятельности.	Частично владеет средствами для поиска, сбора, хранения, анализа и переработки информации для ее использования в профессиональной деятельности.	Владеет средствами для поиска, сбора, хранения, анализа и переработки информации для ее использования в профессиональной деятельности.	Полностью владеет средствами для поиска, сбора, хранения, анализа и переработки информации для ее использования в профессиональной деятельности.
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.2 Применяет современные информационные технологии для моделирования и конструирования мехатронных и робототехнических устройств	Знать: 37 современные информационные технологии для моделирования и конструирования мехатронных и робототехнических устройств.	Не знает современные информационные технологии для моделирования и конструирования мехатронных и робототехнических устройств.	Частично знает современные информационные технологии для моделирования и конструирования мехатронных и робототехнических устройств.	Знает современные информационные технологии для моделирования и конструирования мехатронных и робототехнических устройств.	Знает в совершенстве современные информационные технологии для моделирования и конструирования мехатронных и робототехнических устройств.
		Уметь: У7 использовать современные информационные технологии для моделирования и конструирования мехатронных и робототехнических устройств	Не умеет использовать современные информационные технологии для моделирования и конструирования мехатронных и робототехнических устройств	Частично умеет использовать современные информационные технологии для моделирования и конструирования мехатронных и робототехнических устройств	Умеет использовать современные информационные технологии для моделирования и конструирования мехатронных и робототехнических устройств	Умеет в полной мере использовать современные информационные технологии для моделирования и конструирования мехатронных и робототехнических устройств
		Владеть: В7 навыками моделирования задач учебной деятельности с использованием информационных технологий	Не владеет навыками моделирования задач учебной деятельности с использованием информационных технологий	Частично владеет навыками моделирования задач учебной деятельности с использованием информационных технологий	Владеет навыками моделирования задач учебной деятельности с использованием информационных технологий	Полностью владеет навыками моделирования задач учебной деятельности с использованием информационных технологий

<p>ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем</p>	<p>ОПК-11.4 Способен производить расчёт элементов конструкции мехатронных и робототехнических устройств по заданным характеристикам прочности и жёсткости</p>	<p>Знать: 38 основные элементы конструкции мехатронных и робототехнических устройств</p>	<p>Не знает основные элементы конструкции мехатронных и робототехнических устройств</p>	<p>Частично знает основные элементы конструкции мехатронных и робототехнических устройств</p>	<p>Знает основные элементы конструкции мехатронных и робототехнических устройств</p>	<p>Знает в совершенстве основные элементы конструкции мехатронных и робототехнических устройств</p>
		<p>Уметь: У8 производить расчёт элементов конструкции мехатронных и робототехнических устройств по заданным характеристикам прочности и жёсткости</p>	<p>Не умеет производить расчёт элементов конструкции мехатронных и робототехнических устройств по заданным характеристикам прочности и жёсткости</p>	<p>Частично умеет производить расчёт элементов конструкции мехатронных и робототехнических устройств по заданным характеристикам прочности и жёсткости</p>	<p>Умеет производить расчёт элементов конструкции мехатронных и робототехнических устройств по заданным характеристикам прочности и жёсткости</p>	<p>Умеет в полной мере производить расчёт элементов конструкции мехатронных и робототехнических устройств по заданным характеристикам прочности и жёсткости</p>
		<p>Владеть: В8 навыками выбора методов расчёта элементов конструкции мехатронных и робототехнических устройств по заданным характеристикам прочности и жёсткости</p>	<p>Не владеет навыками выбора методов расчёта элементов конструкции мехатронных и робототехнических устройств по заданным характеристикам прочности и жёсткости</p>	<p>Частично владеет навыками выбора методов расчёта элементов конструкции мехатронных и робототехнических устройств по заданным характеристикам прочности и жёсткости</p>	<p>Владеет навыками выбора методов расчёта элементов конструкции мехатронных и робототехнических устройств по заданным характеристикам прочности и жёсткости</p>	<p>Полностью владеет навыками выбора методов расчёта элементов конструкции мехатронных и робототехнических устройств по заданным характеристикам прочности и жёсткости</p>

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Численное моделирование физических полей

Код, направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Мехатронные системы в автоматизированном производстве

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную	Обеспеченность обучающихся литературой	Наличие электронного варианта ЭБС (+/-)
1	Киреев, В. И. Численные методы в примерах и задачах : учебное пособие / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1888-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168828 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР	25	100	+
2	Краюткина Е.В. Численные методы в научных расчетах : учебное пособие (лабораторный практикум) / Краюткина Е.В.. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2019. — 156 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/99474.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭР	25	100	+
3	Мокрова, Н. В. Численные методы в инженерных расчетах : учебное пособие / Н. В. Мокрова, Л. Е. Суркова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 91 с. — ISBN 978-5-4486-0238-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/71739.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.	ЭР	25	100	+
4	Численные методы : учебник и практикум для вузов / У. Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03141-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/468650	ЭР	25	100	+

Заведующий кафедрой  С.А. Татьянаенко

«30» августа 2021 г.

Начальник ОИО  Л.Б. Половникова

«30» августа 2021 г.

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Численные методы инженерного анализа (САЕ)
на 2022-2023 учебный год**

Дополнения и изменения не вносятся (дисциплина в 2022-2023 уч. году не изучается).

Дополнения и изменения внес:
Старший преподаватель

 _____ А.А. Ольштейн

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.

Заведующий кафедрой  _____ С. А. Татьянаенко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  _____ С. А. Татьянаенко

«29» августа 2022 г.

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Численные методы инженерного анализа (САЕ)
на 2023-2024 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (дисциплина в 2023-2024 учебном году не изучается).

Дополнения и изменения вносят:

Старший преподаватель _____  А.А. Ольштейн

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.

Заведующий кафедрой _____  С. А. Татьянаенко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой _____  С. А. Татьянаенко

«31» августа 2023 г.