

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИЖГТУ имени М.Т. Калашникова»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор

/ И.А. Давыдов

17.04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерные технологии в науке
(наименование – полностью)

направление (специальность) 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
(шифр, наименование – полностью)

направленность (профиль/программа/специализация) «Технология машиностроения»
(наименование – полностью)

уровень образования: магистратура

форма обучения: очно-заочная
(очная, очно-заочная или заочная)

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единицы

Кафедра «Технология машиностроения и приборостроения»

полное наименование кафедры, представляющей рабочую программу

Составитель Сентяков Кирилл Борисович, к.т.н., доцент

Ф.И.О.(полностью), степень, звание

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры «ТМиП»

Протокол от 11.04 2023г. № 4

Заведующий кафедрой «ТМиП»

 / Р.М. Бакиров
11.04 2023г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», программы «Технология машиностроения»

Протокол заседания учебно-методической комиссии по УГСН 15.00.00 «Машиностроение» от 4.04 2023г. № 3

Председатель учебно-методической
комиссии по УГСН 15.00.00 «Машиностроение»
(шифр и наименование полностью)

 / А.Н. Шельпяков
4.04 2023г.

Руководитель образовательной программы
«Технология машиностроения»

 / В.М. Святский
3.04 2023г.

Аннотация к дисциплине

Название дисциплины	Компьютерные технологии в науке
Направление (специальность) подготовки	15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
Направленность (профиль/программа/ специализация)	Технология машиностроения
Место дисциплины	Обязательная часть Блока 1. Дисциплины (модули)
Трудоемкость (з.е. / часы)	3 з.е. / 108 часов
Цель изучения дисциплины	получение студентами практических навыков использования современных компьютерных технологий в научно-исследовательской деятельности.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ОПК 3. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности
Содержание дисциплины (основные разделы и темы)	Общие вопросы применения компьютерных технологий в науке. Основные функциональные возможности программы компьютерного моделирования ANSYS; Подготовка интерактивных моделей в ANSYS; Применения ANSYS для решения задач гидро- газодинамики с графической визуализацией результатов.
Форма промежуточной аттестации	2 семестр – Зачёт

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель изучения дисциплины: получение студентами практических навыков использования современных компьютерных технологий в научно-исследовательской деятельности.

Задачи дисциплины:

Обучение основам применения программы компьютерного моделирования ANSYS для символьного и численного решения задач в научно-исследовательской деятельности;

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы **Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины**

№п/п З	Знания
1	о компьютерных технологиях в науке, основных функциональных возможностей программы компьютерного моделирования ANSYS;
2	основных приемов подготовки интерактивных моделей в ANSYS;
3	основных приемов применения ANSYS для решения задач гидро- газодинамики с графической визуализацией результатов.

Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п У	Умения
1	применять функциональных возможностей программ компьютерного моделирования ANSYS;
2	использовать основных приемов подготовки интерактивных моделей в ANSYS;
3	использовать возможности программы ANSYS для решения задач гидро- газодинамики и графической визуализации результатов моделирования.

Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№п/п Н	Навыки
1	применения функциональных возможностей программ компьютерного моделирования ANSYS;
2	использования основных приемов подготовки интерактивных моделей в ANSYS;
3	использования возможности программы ANSYS для решения задач гидро- газодинамики и графической визуализации результатов моделирования.

Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индикаторы	Знания	Умения	Навыки
ОПК-3 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные	ОПК-3.1 Знать: новейшие информационные технологии и их применение в науке, принципы, методы и законы информатики, необходимые для применения в научно-исследовательской деятельности	1-3		
	ОПК-3.2 Уметь: свободно ориентироваться в сфере новейших разработок в области компьютерных технологий, применять необходимые информационные технологии в науке на современном уровне их развития		1-3	

ресурсы в научно-исследовательской деятельности	ОПК-3.3 Владеть: навыками эффективного применения новейших информационных технологий в различных отраслях современной науки, работы в сети Интернет			1-3
---	---	--	--	-----

3. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): Математика, Информатика, Инженерная графика, Физика, Методы компьютерного конструирования.

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): дисциплины, относящиеся к части, формируемой участниками образовательных отношений.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплин

№ п/ п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					Содержание самостоятельной работы
				контактная				СРС	
				лек	пр	лаб	КЧА		
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11
1	Общие вопросы применения компьютерных технологий в науке. Основные функциональные возможности программы компьютерного моделирования ANSYS; Подготовка интерактивных моделей в ANSYS;	44	2	-	2	-	-	22	Подготовка к практическим работам [1], Зачету
2	Применения ANSYS для решения задач гидро-газодинамики с графической визуализацией результатов.	82	2	-	6	-	-	76	Подготовка к практическим работам [2], зачету
	Зачет	2		–	–	–	0,3	1,7	Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости
	Итого:	108	2	-	8	-	0,3	99,7	

4.2. Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма контроля
----------	-------------------	--------------------------------	--------	--------	--------	----------------

1	Общие вопросы применения компьютерных технологий в науке. Основные функциональные возможности программы компьютерного моделирования ANSYS; Подготовка интерактивных моделей в ANSYS;	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	1-3	1-3	1-3	Практическая работа №1 Зачет
2	Применения ANSYS для решения задач гидро- газодинамики с графической визуализацией результатов.	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	1-3	1-3	1-3	Практическая работа №2 Зачет

4.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

Лекции учебным планом не предусмотрены

4.4. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
1	1, 2	Обзор функциональных возможностей и интерфейса программы компьютерного моделирования ANSYS. Расчет и моделирование течения в каналах переменного сечения со смешиванием потоков.	4
2	2	Расчет и моделирование течения в нагреваемых элементах с учетом теплообмена.	4
	Всего		8

4.5. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся (формы текущего контроля приводятся согласно таблице 4.2.):

1. Защита практических работ №1 и №2
2. Зачет.

Примечание: оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Федорова, Н. Н. Моделирование гидрогазодинамических процессов в ПК ANSYS 17.0 : учебное пособие / Н. Н. Федорова, С. А. Вальгер, Ю. В. Захарова. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016. — 169 с. — ISBN 978-5-7795-0798-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68793.html> (дата обращения: 01.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/68793>

2. Басов, К. А. Графический интерфейс комплекса ANSYS / К. А. Басов. — 2-е изд. — Саратов: Профобразование, 2019. — 239 с. — ISBN 978-5-4488-0061-0. — Текст: электронный //

Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87991.html> (дата обращения: 01.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) дополнительная литература

3. Басов, К. А. ANSYS: справочник пользователя / К. А. Басов. — 2-е изд. — Саратов: Профобразование, 2019. — 640 с. — ISBN 978-5-4488-0064-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87978.html> (дата обращения: 01.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

в) методические указания

4. Шаблий, Л.С. Компьютерное моделирование типовых гидравлических и газодинамических процессов двигателей и энергетических установок в ANSYS Fluent: учеб. пособие / Л.С. Шаблий, А.В. Кривцов, Д.А. Колмакова. — Самара: Изд-во Самар. ун-та, 2017. — 108 с.: ил.

5. Мурашов, М. В. Решение задач механики сплошной среды в программном комплексе ANSYS : методические указания / М. В. Мурашов, С. Д. Панин. — Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2009. — 40 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31538.html> (дата обращения: 01.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Методические рекомендации по организации и содержанию самостоятельной работы: учеб.-метод. пособие / сост.: В.М. Святский. — Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т.Калашникова, 2022. — 23с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.vfistu.ru/storage/studentam-i-magistrantam/%D0%9C%D0%A3%D0%BF%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B6%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8E%D0%A1%D0%A0%D0%9C.pdf>

7. Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ: методические указания/ сост.: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов — Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2018. — 25 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.vfistu.ru/storage/studentam-i-magistrantam/oformlenie-pismennyh-rabot/metodichka_po_oformleniu_v3.pdf

г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>

2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS

3. Национальная электронная библиотека - <http://нэб.рф>.

4. Мировая цифровая библиотека - <http://www.wdl.org/ru/>

5. Международный индекс научного цитирования Web of Science — <http://webofscience.com>.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

7. Справочно-правовая система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>

д) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Microsoft Office (лицензионное ПО)

2. ANSYS не ниже версии 16.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Практические занятия.

Учебная аудитория для проведения практических занятий: оборудование - комплекты учебной мебели для обучающихся и преподавателя, доска.

Системный блок Gigabyte GA-H61M-D2-B3 – 14 шт.

Монитор - 18.5" TFT Philips 192 EL2SB 5ms – 14шт.

(ауд. №101, адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1, Этаж 1)

1. Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»:

- помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд.№ 224, адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Оценочные средства

по дисциплине

«Компьютерные технологии в науке»

направление (специальность) 15.04.05 «Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств»

уровень образования: магистратура

форма обучения: очно-заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единицы

1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций представлены ниже.

Основные формы текущего контроля: защита практической работы. Формы промежуточного контроля: зачет.

Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
ОПК-3.1 Знать: новейшие информационные технологии и их применение в науке, принципы, методы и законы информатики, необходимые для применения в научно-исследовательской деятельности	31: Знание о компьютерных технологиях в науке, основных функциональных возможностей программы компьютерного моделирования ANSYS; 32: Знание основных приемов подготовки интерактивных моделей в ANSYS; 33: Знание основных приемов применения ANSYS для решения задач гидро- газодинамики с графической визуализацией результатов.	Практическая работа №1-2 Зачет
ОПК-3.2 Уметь: свободно ориентироваться в сфере новейших разработок в области компьютерных технологий, применять необходимые информационные технологии в науке на современном уровне их развития	У1: применять функциональных возможностей программ компьютерного моделирования ANSYS; У2: использовать основных приемов подготовки интерактивных моделей в ANSYS; У3: использовать возможности программы ANSYS для решения задач гидро- газодинамики и графической визуализации результатов моделирования.	Практическая работа №1-2 Зачет
ОПК-3.3 Владеть: навыками эффективного применения новейших информационных технологий в различных отраслях современной науки, работы в сети Интернет	Н1: применения функциональных возможностей программ компьютерного моделирования ANSYS; Н2: использования основных приемов подготовки интерактивных моделей в ANSYS; Н3: использования возможности программы ANSYS для решения задач гидро- газодинамики и графической визуализации результатов моделирования.	Практическая работа №1-2 Зачет

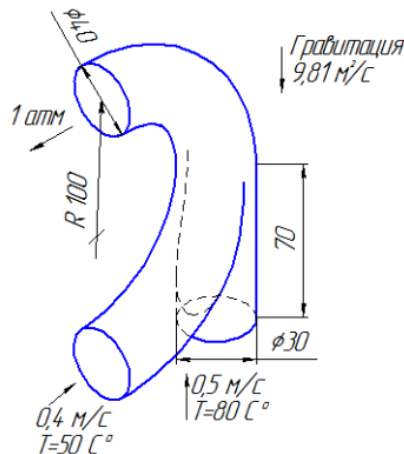
Типовые задания для оценивания формирования компетенций

Наименование: зачет

Перечень вопросов для проведения зачета:

1. Назначение программы компьютерного моделирования ANSYS.
2. Интерфейс программы компьютерного моделирования ANSYS.

3. Основные аналитические пакеты ANSYS.
4. Типовые гидравлические и газодинамические процессы, моделируемые в CFD-пакете ANSYS Fluent.
5. Порядок моделирования в ANSYS Fluent.
6. Создание геометрической модели (CAD-модели) исследуемого узла в ANSYS.
7. Моделирование геометрии проточной части в Компас-3D.
8. Импорт геометрии из CAD-системы.
9. Создание сеточной модели расчётной зоны на базе геометрической.
10. Метод конечных элементов в моделировании физических процессов.
11. Влияние сетки на результаты расчёта.
12. Создание расчётной модели.
13. Задание граничных условий моделирования.
14. Выбор рабочей среды и параметров турбулентности.
15. Термодинамические параметры модели.
16. Выбор решателя модели и поиск решения.
17. Представление результатов расчёта.
18. Способы визуализации результатов моделирования.
19. Сравнение результатов нескольких расчётов.
20. Формирование отчёта по проведённым исследованиям.



Критерии оценки: Приведены в разделе 2

Тестовые материалы могут быть использованы для оценки уровня сформированности компетенций

1. Вопрос: Основные функциональные возможности программы компьютерного моделирования ANSYS.

Ответ: Решение задач распространения тепла, механики жидкостей и газов, расчетных исследований прочности, электромагнетизма, оптимизации и связанных задач.

2. Вопрос: Основные аналитические пакеты ANSYS.

Ответ: Fluid Mechanics – моделирование течений жидкости и газа. Structural Mechanics – моделирование задач динамики и прочности. Electromagnetics – расчет радиоэлектронных компонентов и устройств.

3. Вопрос: Типовые гидравлические и газодинамические процессы, моделируемые в CFD-пакете ANSYS Fluent.

Ответ: Течение в каналах, вдоль нагреваемых стенок, течение турбулентных потоков, обтекание тел, движение частиц в сплошной среде.

4. Вопрос: Порядок моделирования в ANSYS Fluent.

Ответ: Создание геометрической модели. Покрытие геометрической области сеткой конечных элементов. Задание граничных и начальных условий. Процесс решения задачи. Обработка и анализ результатов.

5. Вопрос: Влияние сетки на результаты расчета.

Ответ: Грубая сетка с крупными узлами не даёт адекватной картины при моделировании, но ускоряет процесс поиска решения.

6. Вопрос: Создание расчётной модели.

Ответ: Задаётся набор уравнений, которые требуется решать. Для потоков жидкости — это уравнение неразрывности и уравнения моментов количества движения. Для задачи теплопроводности – сохранения тепловой энергии. Для учёта турбулентных явлений – уравнения турбулентной модели и т.д.

7. Вопрос: Задание граничных условий моделирования.

Ответ: Это условия на гранях крайних ячеек расчётной области и задание начальных параметров в каждой ячейке внутри расчётной области.

8. Вопрос: Выбор решателя модели и поиск решения.

Ответ: Итерационными методами программа находит для каждого контрольного объёма такие значения параметров потока, при которых все уравнения выполняются с достаточной точностью. Это называется сошедшимся решением.

9. Вопрос: Представление результатов расчёта.

Ответ: Результатом расчёта является массив данных: для каждой ячейки найдены параметры потока (давление, температура, скорость, плотность), соответствующие сошедшему решению.

10. Вопрос: Способы визуализации результатов моделирования.

Ответ: В виде графиков, контурных или векторных полей распределения параметров, линий тока в заданных областях.

11. Вопрос: Формирование отчёта по проведённым исследованиям.

Ответ: Имеется возможность полуавтоматического формирования отчёта по проведённым исследованиям с визуализацией, удобного для вывода на печать и для включения в публикации.

2. Критерии и шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

<i>Разделы дисциплины</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Количество баллов</i>	
		<i>min</i>	<i>max</i>
1, 2	Защита практической работы №1	20	50
2	Защита практической работы №2	20	50

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

<i>Наименование, обозначение</i>	<i>Показатели выставления минимального количества баллов</i>
Практическая работа	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. на защите практической работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«зачтено»	66-100
«не зачтено»	40-65

Если сумма набранных баллов менее 40 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет от 40 до 65 баллов, обучающийся допускается до зачета.

Билет к зачету с оценкой включает 2 теоретических вопроса.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса.

Время на подготовку: 40 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки.

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«зачтено»	Обучающийся демонстрирует знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, умеет применять его при выполнении конкретных заданий, предусмотренных программой дисциплины
«не зачтено»	Обучающийся демонстрирует значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение