



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПСИ

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)
«КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ»

основной профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки
15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

ИНСТИТУТ

агроинженерии и пищевых систем

РАЗРАБОТЧИК

кафедра инжиниринга технологического оборудования

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций.

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ОПК-6: Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;</p> <p>ОПК-12: Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии.</p>	<p>ОПК-6.2: Применяет современное программное обеспечение в сфере своей профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-12.1: Демонстрирует навыки компьютерного проектирования различных машиностроительных конструкций, моделирования технологических процессов с использованием систем автоматизированного проектирования.</p>	<p>Компьютерные технологии в машиностроении</p>	<p><u>Знать</u>: проблемы создания технологического оборудования различных типов; современное инженерное программное обеспечение, его основные виды, возможности, области применения; основные идеи и принципы организации автоматизированного выполнения машиностроительных расчетов; классификацию и этапы разработки задач анализа.</p> <p><u>Уметь</u>: выполнять работы по проектированию и расчету технологического оборудования на основе компьютерных технологий; строить адекватные расчетные модели машиностроительных конструкций; выполнять расчеты и интерпретировать их результаты; оценивать точность численных решений; находить пути модернизации оборудования с опорой на результаты компьютерного моделирования и анализа.</p> <p><u>Владеть</u>: методиками расчета и проектирования агрегатов и узлов технологического оборудования в соответствии с техническими заданиями на основе компьютерных технологий; приемами геометрического моделирования технических объектов; методиками обоснованного выбора и назначения атрибутов расчетной модели; средствами</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			настройки параметров вычислительного процесса; приемами обработки и наглядного представления результатов компьютерного анализа.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

2.1 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов.

2.2 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, который выставляется по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. К оценочным средствам для промежуточной аттестации в форме экзамена, относятся:

- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов.

2.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ОПК-6: Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности

Индикатор ОПК-6.2: Применяет современное программное обеспечение в сфере своей профессиональной деятельности

Тестовые задания открытой формы:

1. Для определения напряжений и перемещений в конструкции под действием статической нагрузки необходимо выполнить численный _____ анализ.

Ответ: структурный

2. Для определения температурных полей в конструкции необходимо выполнить численный _____ анализ.

Ответ: термический

3. Для определения собственных форм колебаний конструкции необходимо выполнить численный _____ анализ.

Ответ: модальный

4. Для расчета вынужденных колебаний конструкции под действием периодической нагрузки необходимо выполнить численный _____ анализ.

Ответ: гармонический

5. Вычислительную основу пакета Ansys составляет метод _____.

Ответ: конечных элементов

6. Обязательным условием выполнения структурного анализа является задание ограничений для _____ модели.

Ответ: перемещений

7. Для подготовки и выполнения _____ анализа предназначена система Ansys CFX.

Ответ: гидродинамического

8. Файл и или несколько файлов, в которых заложена информация о конфигурации оборудования и системы ЧПУ, установленной на данное оборудование, наличии различных функций – это _____.

Ответ: постпроцессор

9. Совокупность команд на языке программирования, соответствующая заданному алгоритму функционирования оборудования по обработке конкретной заготовки – это _____.

Ответ: управляющая программа

10. Перечень доступных видов анализа в среде Ansys Workbench имеет название _____.

Ответ: Toolbox

11. Программные пакеты, предназначенные для решения различных инженерных задач: расчётов, анализа и симуляции физических процессов – это _____.

Ответ: CAE-системы

12. Наличие на предприятии полных комплектов конструкторской и технологической документации и средств технологического оснащения, необходимых для осуществления заданного объема выпуска продукции с установленными технико-экономическими показателями – это _____.

Ответ: технологическая готовность

13. Всеми операциями в ПК Ansys управляют _____ на языке APDL.

Ответ: команды

14. Аппроксимация искомых неизвестных в пределах конечного элемента описывается функциями _____.

Ответ: формы

15. В пакетах вычислительной гидроаэродинамики основным методом решения задач механики жидкости и газа выступает метод _____.

Ответ: конечных объемов

16. Научный метод, состоящий в замене одних объектов другими, в каком-то смысле близкими к исходным объектам, но более простыми – это _____.

Ответ: аппроксимация

17. Совокупность всех внешних воздействий (кинематических, силовых, тепловых, гравитационных и т. д.), влияющих на состояние тела – это _____.

Ответ: граничные условия

18. _____ требуют задавать на границах или в объеме для тела перемещения, а для оболочек — и углы поворота.

Ответ: кинематические условия

19. _____ - это нагрузки, которые могут быть сосредоточенными, распределенными по кромке или распределенными по поверхности.

Ответ: статические условия

20. Для каждого конечного элемента вычисляется _____, произведение которой на столбец перемещений в узлах элемента дает столбец усилий в узлах.

Ответ: матрица жесткости

21. Для каждого конечного элемента при наличии перемещений (или углов поворота) в узлах и аппроксимирующей функции рассчитываются _____.

Ответ: деформации

22. На основе компонентов напряженно-деформированного состояния и параметров прочности материала производится вычисление эквивалентных напряжений по _____.

Ответ: критерию прочности

23. Материал считается _____ при идентичности моделируемых физических свойств (прочности, упругости и др.) вдоль всех направлений.

Ответ: изотропным

24. _____ численный анализ предназначен для вычисления перемещений, силы реакции, напряжений, запаса прочности при воздействии приложенных нагрузок.

Ответ: линейный статический

25. _____ после удара — это реальный период времени, для которого САЕ-пакет вычисляет реакцию, начиная с первого момента удара тел.

Ответ: время решения

26. В САЕ-пакетах для переходных термических исследований предусмотрен механизм _____, который позволяет контролировать все изменения тепловой мощности и тепловых потоков при достижении требуемого температурного диапазона в некоторой вершине.

Ответ: термостата

27. _____ демпфирование в САЕ-пакете предполагает задание коэффициентов критического демпфирования для каждой собственной моды.

Ответ: модальное

28. В ходе конечноэлементного моделирования конструкционные _____ наблюдаются при изменении расчетной схемы в процессе деформирования конструкции.

Ответ: нелинейности

29. _____ нелинейности — это нарушение линейной зависимости между деформациями и перемещениями в модели.

Ответ: геометрические

30. Нелинейности _____ — это результат нелинейной зависимости между напряжением и деформациями.

Ответ: материала

31. В нелинейном статическом анализе для приложения изменяющихся нагрузок используются «_____», которые задают, как меняется нагрузка или ограничение на каждом шаге решения.

Ответ: кривые времени

32. Для постановки задач оптимизации конструкции в САЕ-пакетах применяют _____, являющийся эскизом разрабатываемой конструкции.

Ответ: параметризованный чертеж

33. _____ - это совокупность исследований, предназначенных для проверки работоспособности, определенных эксплуатационных характеристик проектируемых изделий, а также существующих конструкций, оборудования при заданных условиях.

Ответ: инженерный анализ

34. CAE-системы включают расчетные _____, позволяющие оценить, как поведет себя компьютерная модель изделия в реальных условиях эксплуатации.

Ответ: модули

35. _____ — это подходы к приближенному решению математических задач, сводящиеся к выполнению конечного числа арифметических действий над числами, выполняемых обычно приближенно.

Ответ: численные методы

36. Численные методы решения инженерных задач позволяют получить _____ решение задачи с некоторой погрешностью.

Ответ: приближенное

37. Процесс деления модели на малые части в CAE-пакетах называется созданием _____.

Ответ: конечноэлементной сетки

38. При использовании метода конечных элементов предполагается, что возникающие в процессе нагружения деформации - _____, граничные условия не изменяются ни по величине, ни по направлению и жесткость не зависит от деформаций.

Ответ: упругие малые

Тестовые задания закрытого типа

1. Назначение САD-системы - это:

- 1) автоматизация технологической подготовки производства
- 2) автоматизация инженерных расчетов
- 3) автоматизация геометрических построений**
- 4) автоматизация управления жизненным циклом изделия

2. Назначение CAE-системы - это:

- 1) автоматизация управления данными об изделии
- 2) автоматизация инженерных расчетов**
- 3) автоматизация технологической подготовки производства
- 4) автоматизация геометрических построений

3. Назначение САМ-системы – это:

- 1) автоматизация инженерных расчетов
- 2) автоматизация геометрических построений
- 3) автоматизация управления данными об изделии
- 4) автоматизация технологической подготовки производства**

4. Назначение PDM-системы - это:

- 1) автоматизация геометрических построений
- 2) автоматизация управления данными об изделии**
- 3) автоматизация технологической подготовки производства
- 4) автоматизация управления жизненным циклом изделия

5. Вид документов, который НЕ создается в САД-системе КОМПАС-3D – это:

- 1) чертеж
- 2) деталь
- 3) спецификация
- 4) эскиз**

6. Объект, НЕ являющийся геометрическим объектом в САД-системе КОМПАС-3D – это:

- 1) вспомогательная прямая
- 2) дуга
- 3) точка
- 4) секущая**

7. Протокол сеанса в ПК Ansys содержит файл с расширением:

- 1) .DB
- 2) .LOG**
- 3) .RST

4) .RTH

8. Результаты структурного анализа в ПК Ansys содержат файлы с расширением:

1) .ERR

2) .LOG

3) **.RST**

4) .RTH

9. При выполнении структурного анализа конструкции из упругого линейного материала должна быть обязательно задана величина:

1) **коэффициента Пуассона материала**

2) плотности материала

3) коэффициента трения материала

4) коэффициента термического расширения материала

10. При расчете установившегося температурного поля в конструкции должна быть обязательно задана величина:

1) удельной теплоемкости материала

2) модуля упругости материала

3) **коэффициента теплопроводности материала**

4) коэффициента термического расширения материала

11. САРР-система - это:

1) **система для проектирования техпроцессов и оформления технологической документации**

2) система геометрического моделирования изделий

3) система оформления проектно-конструкторской документации

4) система для выполнения прочностных расчетов

12. Метод конечных элементов используется для:

1) расчетов экономической эффективности изделия

2) **решения задач прикладной механики твердого тела**

3) функционально-стоимостного анализа конструкций

4) расчета конечной себестоимости элементов машины.

Компетенция ОПК-12: Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии.

Индикатор ОПК-12.1: Демонстрирует навыки компьютерного проектирования различных машиностроительных конструкций, моделирования технологических процессов с использованием систем автоматизированного проектирования.

Тестовые задания открытой формы:

1. _____ обеспечение систем автоматизированного проектирования представляет собой целостную совокупность формальных языков описания информации и алгоритмов ее обработки в процессе автоматизированного проектирования.

Ответ: лингвистическое

2. _____ обеспечение систем автоматизированного проектирования представляет собой всю совокупность данных проектирования вместе с программно-аппаратными средствами их управления.

Ответ: информационное

3. _____ обеспечение систем автоматизированного проектирования представляет собой совокупность программ, необходимых для обработки исходной информации по проектным алгоритмам, управления вычислительным процессом, организации хранения исходных и промежуточных данных.

Ответ: программное

4. _____ обеспечение систем автоматизированного проектирования включает в себя математические модели объектов проектирования, а также методы и алгоритмы проектных операций и процедур.

Ответ: математическое

5. Группы технических средств: подготовки и ввода данных, передачи данных, программной обработки данных, отображения и документирования данных и архива проектных решений входят в состав _____ обеспечения систем автоматизированного проектирования.

Ответ: технического

6. _____ проектирование – это процесс или совокупность мероприятий, направленных на выполнение проектных решений с помощью ЭВМ.

Ответ: автоматизированное

7. _____ – комплекс средств автоматизированного проектирования, взаимосвязанный с подразделениями проектной организации и выполняющие автоматизированное проектирование.

Ответ: САПР

8. Методическая документация по использованию средств автоматизированного проектирования, руководства пользователя программных комплексов входят в состав _____ обеспечения систем автоматизированного проектирования.

Ответ: методического

9. Инструкции сотрудников служб и отделов САПР, документация по штатной структуре и функциональным обязанностям сотрудников входят в состав _____ обеспечения систем автоматизированного проектирования.

Ответ: организационного

10. _____ - это геометрически идеализированная модель конструкции, в которой конструктивные элементы заменяются их идеализированными представлениями.

Ответ: аналитическая модель

11. Пространственная (трехмерная) компьютерная геометрическая модель, которая включает в себя набор атрибутов (параметров), описывающих объект – это _____ конструкции.

Ответ: виртуальная модель

12. _____ — это начальная стадия проектирования, на которой принимаются определяющие решения, и проводится исследование и согласование параметров созданных технических решений с возможной их организацией.

Ответ: концептуальное проектирование

13. _____ конструкции - это упрощенная, идеализированная схема, которая отражает наиболее существенные особенности объекта, определяющие его поведение под нагрузкой.

Ответ: расчетная схема

14. _____ в САПР - это этап, на котором прорабатываются все технические аспекты, и выполняется детальная проработка всех решений.

Ответ: рабочее проектирование

15. _____ – это система геометрических соотношений, описывающих данный объект, как правило, состоящая из набора геометрических объектов (точек, кривых, поверхностей, твердых тел) и их взаимосвязей.

Ответ: геометрическая модель

16. _____ модель – это дискретизированная (разбитая на набор элементарных ячеек) геометрическая модель объекта.

Ответ: сеточная

17. _____ геометрическая модель – геометрическая модель объекта исследования, из которой для упрощения расчетов исключены несущественные элементы.

Ответ: расчетная

18. _____ модель – это совокупность конечных элементов и граничных условий, используемая для анализа поведения объекта исследования.

Ответ: конечноэлементная

19. В CAD-системах _____ – это трехмерная твердотельная геометрическая модель элемента машины или элемента конструкции, не имеющая разрывов или соединений.

Ответ: деталь

20. В CAD-системах – это трехмерная модель нескольких деталей или элементов, образующих единое целое, состоящая из описания деталей и их взаиморасположении друг относительно друга.

Ответ: сборка

21. В CAD-системах _____ – это построение элемента смещением эскиза перпендикулярно его плоскости.

Ответ: выдавливание

22. В CAD-системах _____ – это выемка материала из ранее построенных элементов геометрической модели путем смещения эскиза перпендикулярно его плоскости.

Ответ: вырезание

23. В CAD-системах _____ – это создание элемента смещением эскиза вдоль произвольной кривой, часто представляющей собой другой эскиз.

Ответ: кинематическая операция

24 В CAD-системах построение по _____ – это создание элемента путем соединения точек, принадлежащих двум и более эскизам, лежащим в различных плоскостях.

Ответ: сечениям

25. В CAD-системах _____ – это трехмерное топологическое многообразие, часть пространства, ограниченная замкнутой поверхностью, заполненное внутри материалом.

Ответ: тело

26. В CAD-системах _____ – это двумерное топологическое многообразие или место пересечения тел.

Ответ: поверхность

27. В CAD-системах _____ - это геометрическое место расположения бесконечного количества точек, упорядоченных в пространстве по определенному правилу.

Ответ: кривая

28. В CAD-системах _____ - это бесконечно малый элемент модельного пространства или место пересечения кривых.

Ответ: точка

29. Важным отличием ячейки сеточной модели от конечного элемента конечноэлементной модели является наличие у конечного элемента _____.

Ответ: заданных свойств

30. В методе конечных элементов _____ представляет собой специфическую точку конечного элемента, в которой значение полевой переменной вычисляется в явном виде.

Ответ: узел

31. В методе конечных элементов значения полевой переменной, вычисляемые в узлах, используются для аппроксимации значений в неузловых точках путем _____ узловых значений.

Ответ: интерполяции

32. Треугольный конечный элемент характеризуется наличием _____ степеней свободы.

Ответ: трех

33. Определенные этапы конечноэлементного анализа физической задачи являются общими для всех случаев такого анализа, причем такими этапами являются _____, решение и постпроцессирование.

Ответ: препроцессирование

34. Анализ и оценку результатов решения задачи конечноэлементного моделирования принято называть _____.

Ответ: постпроцессированием

35. Линейная упругая _____ в конечноэлементных моделях является механическим устройством, способным воспринимать только осевую нагрузку, причем растяжение или сжатие прямо пропорционально величине приложенной осевой нагрузки.

Ответ: пружина

36. Конечноэлементная модель, называемая _____ элементом применяется при анализе плоских и пространственных рам и ферм.

Ответ: стержневым

37. _____ конечный элемент представляет собой линейный (одномерный) элемент, способный работать как на растяжение и сжатие, так и на изгиб с кручением

Ответ: балочный

38. _____ конечный элемент, применяется для анализа плоского напряженного состояния конструктивных объектов и имеет форму плоского трех- или четырехугольника, характеризуется узлами, расположенными в их вершинах.

Ответ: пластинчатый

Тестовые задания закрытого типа

1. Дискретизация в САЕ-системах - это:

- 1) округление дробных чисел до целых
- 2) построение конечно-элементной сетки**
- 3) частота расчета данных
- 4) точность расчета напряжений

2. В методе конечных элементов конечный элемент - это:

- 1) конечный результат решения задачи
- 2) малая частица объекта, для которого ищется решение**
- 3) сетка, накладываемая на объект исследования
- 4) самая малая частица объекта исследования

3. При использовании метода конечных элементов можно получить:

- 1) точное решение задачи
- 2) стохастическое решение задачи
- 3) приближенное решение задачи**
- 4) аналитическое решение задачи

4. В САЕ-системах конечные элементы могут представлять собой:

- 1) линии
- 2) точки
- 3) треугольники**
- 4) шары

5. Описание различных этапов, через которые проходит изделие машиностроения за время своего существования - это:

- 1) сценарий проблемы
- 2) жизненный цикл**
- 3) алгоритм моделирования
- 4) модель проектирования

6. Системы для коллективной разработки изделия называются:

1) CPD-системы

2) CAD-системы

3) CAE-системы

4) PLM-системы

7. Общее название для программ и программных пакетов, предназначенных для решения различных инженерных задач: расчётов, анализа и симуляции физических процессов - это:

1) CPD-системы

2) CAD-системы

3) CAE-системы

4) PLM-системы

8. Представление изделия в целом и отдельных его элементов в виде математических зависимостей, описывающих геометрию его поверхностей и другие физические параметры - это:

1) процедурная модель

2) расчетная модель

3) системная модель

4) математическая модель

9. Закрывают собой практически все области проектирования, от разработки изделий и оснастки до проведения инженерных расчетов и изготовления, системы автоматизированного проектирования:

1) высшего уровня

2) среднего уровня

3) низшего уровня

4) локального уровня

10. Множество автоматически управляемых машин, механизмов, вспомогательного и подъемно-транспортного оборудования, в определенной последовательности и с определенным тактом производящая обработку и сборку изделий - это:

1) завод

2) фабрика

3) автоматическая линия

4) параметрический ряд

11. Параллельная установка машин, механизмов и их узлов для совместной эксплуатации - это:

1) компаундирование

2) роботизация

3) конвертирование

4) кооперация

12. Частотный анализ объекта в САЕ-системах позволяет определить:

1) частоту вынужденных колебаний

2) частоту собственных колебаний

3) частоту случайных колебаний

4) частоту автоколебаний

4 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Данный вид контроля по дисциплине не предусмотрен учебным планом.

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Компьютерные технологии в машиностроении» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры инжиниринга технологического оборудования (протокол № 3 от 21.04.2022 г.).

Фонд оценочных средств актуализирован. Изменения, дополнения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры инжиниринга технологического оборудования (протокол № 6 от 30.03.2023 г.)

Заведующий кафедрой



Ю.А. Фатыхов