

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(МИ ВлГУ)

Кафедра *ТМС*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 16.06.2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии в машиностроении

Направление подготовки

*15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных
производств*

Профиль подготовки

Технология машиностроения

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
4	108 / 3	8		16	2,8	0,35	27,15	54,2	Экз.(26,65)
Итого	108 / 3	8		16	2,8	0,35	27,15	54,2	26,65

Муром, 2020 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: Основными целями изучения дисциплины являются решение проблем создания и повышения эффективности функционирования систем автоматизированного проектирования, управления качеством проектных работ на основе использования современных методов когнитивного моделирования и инженерного анализа, перехода на безбумажные сетевые формы документооборота и интеграции САПР в общую архитектуру интегрированной автоматизированной проектно-производственной среды предприятия.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина базируется на общих математических и естественнонаучных дисциплинах, а также на общепрофессиональных дисциплинах, изучаемых студентами на предыдущих курсах обучения. На основе изучения дисциплины «Информационные технологии в машиностроении» базируется изучение таких дисциплин как " Прикладные компьютерные программы", " Автоматизация производственных процессов в машиностроении" и д.р.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Содержание компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1 Способен осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий средней сложности	ПК-1.2 Разрабатывает технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности при различных типах производства	разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности (ПК-1.2)	вопросы к устному опросу, вопросы к лабораторным работам
ПК-2 Способен разрабатывать технологии и управляющие программы для изготовления деталей на металлорежущем оборудовании с ЧПУ	ПК-2.1 Проектирует технологические операции изготовления деталей на металлорежущем оборудовании с ЧПУ	технологические операции изготовления деталей на металлорежущем оборудовании с ЧПУ (ПК-2.1)	вопросы к устному опросу, вопросы к лабораторным работам

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Теоретические основы информационных технологий	4	4							27	устный опрос
2	Инженерный анализ в машиностроении	4	4		16					27,2	устный опрос, отчёт по лабораторным работам
Всего за семестр		108	8		16			2,8	0,35	54,2	Экз.(26,65)
Итого		108	8		16			2,8	0,35	54,2	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 4

Раздел 1. Теоретические основы информационных технологий

Лекция 1.

Введение в информационные технологии (ИТ). Основные виды ИТ и сферы их применения (2 часа).

Лекция 2.

Организация удалённого доступа к информации и знаниям и их использования при решении предметных задач (2 часа).

Раздел 2. Инженерный анализ в машиностроении

Лекция 3.

Информационные технологии в машиностроении: современный этап (2 часа).

Лекция 4.

Автоматизированные системы проектирования (CAD/CAM/CAE) (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 4

Раздел 2. Инженерный анализ в машиностроении

Лабораторная 1.

Структура САЕ-интерфейса. Моделирование статической линейной задачи для двумерного объекта на примере консольно закрепленной балки (4 часа).

Лабораторная 2.

Моделирование статической линейной задачи для трехмерного объекта на примере изгиба консольно-закрепленной балки (4 часа).

Лабораторная 3.

Моделирование динамической задачи на примере свободных колебаний консольно-закрепленной балки (4 часа).

Лабораторная 4.

Моделирование контактной задачи на примере взаимодействия консольно-закрепленной балки и лежащего на ней упругого цилиндра, нагруженного поперечной силой (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Классы САПР.
2. Автоматизация современного машиностроительного предприятия.
3. Исторический обзор развития систем автоматизации проектирования.
4. Функциональность CAD&систем.
5. Современные CAD&системы и их классификация.
6. Системы инженерного анализа (CAE).
7. Системы технологической подготовки производства (CAPP).
8. Системы автоматизации производства (CAM).
9. Системы управления данными об изделии (PDM).
10. Интегрированные пакеты управления жизненным циклом изделия.
11. Автоматизация черчения и геометрическое моделирование.
12. Виды геометрического моделирования.
13. Функции твердотельного моделирования.
14. Декомпозиционные модели.
15. Конструктивные модели.
16. Граничные модели.
17. Корректность граничных моделей.
18. Пакеты геометрического моделирования и их функциональность.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оп.)
4	108 / 3	4		6	2	0,6	12,6	86,75	Экз.(8,65)
Итого	108 / 3	4		6	2	0,6	12,6	86,75	8,65

4.2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Теоретические основы информационных технологий	4	2							43	устный опрос
2	Инженерный анализ в машиностроении	4	2		6					43,75	устный опрос, отчёт по лабораторным работам
Всего за семестр		108	4		6	+		2	0,6	86,75	Экз.(8,65)
Итого		108	4		6			2	0,6	86,75	8,65

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 4

Раздел 1. Теоретические основы информационных технологий

Лекция 1.

Введение в информационные технологии (ИТ). Основные виды ИТ и сферы их применения (2 часа).

Раздел 2. Инженерный анализ в машиностроении

Лекция 2.

Автоматизированные системы проектирования (CAD/CAM/CAE) (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 4

Раздел 1. Инженерный анализ в машиностроении

Лабораторная 1.

Структура CAE-интерфейса. Моделирование статической линейной задачи для двумерного объекта на примере консольно закрепленной балки (4 часа).

Лабораторная 2.

Моделирование статической линейной задачи для трехмерного объекта на примере изгиба консольно-закрепленной балки (2 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Классы САПР.
2. Автоматизация современного машиностроительного предприятия.
3. Исторический обзор развития систем автоматизации проектирования.
4. Функциональность CAD&систем.
5. Современные CAD&системы и их классификация.
6. Системы инженерного анализа (CAE).
7. Системы технологической подготовки производства.
8. (CAPP).
9. Системы автоматизации производства (CAM).
10. Системы управления данными об изделии (PDM).
11. Интегрированные пакеты управления жизненным циклом изделия.
12. Автоматизация черчения и геометрическое моделирование.
13. Виды геометрического моделирования.
14. Функции твердотельного моделирования.
15. Декомпозиционные модели.
16. Конструктивные модели.
17. Граничные модели.
18. Корректность граничных моделей.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Основные CAE-системы для анализа МКЭ.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.3 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее профессиональное.

Срок обучения 3г 6м.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оп.)
4	108 / 3	4		8	2	0,6	14,6	84,75	Экз.(8,65)
Итого	108 / 3	4		8	2	0,6	14,6	84,75	8,65

4.3.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Теоретические основы информационных технологий	4	2							34	устный опрос
2	Инженерный анализ в машиностроении	4	2		8					50,75	устный опрос, отчёт по лабораторным работам
Всего за семестр		108	4		8	+		2	0,6	84,75	Экз.(8,65)
Итого		108	4		8			2	0,6	84,75	8,65

4.3.2. Содержание дисциплины

4.3.2.1. Перечень лекций

Семестр 4

Раздел 1. Теоретические основы информационных технологий

Лекция 1.

Введение в информационные технологии (ИТ). Основные виды ИТ и сферы их применения (2 часа).

Раздел 2. Инженерный анализ в машиностроении

Лекция 2.

Автоматизированные системы проектирования (CAD/CAM/CAE) (2 часа).

4.3.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.3.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 4

Раздел 1. Инженерный анализ в машиностроении

Лабораторная 1.

Структура САЕ-интерфейса. Моделирование статической линейной задачи для двумерного объекта на примере консольно закрепленной балки (4 часа).

Лабораторная 2.

Моделирование статической линейной задачи для трехмерного объекта на примере изгиба консольно-закрепленной балки (4 часа).

4.3.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Классы САПР.
2. Автоматизация современного машиностроительного предприятия.
3. Исторический обзор развития систем автоматизации проектирования.
4. Функциональность CAD&систем.
5. Современные CAD&системы и их классификация.
6. Системы инженерного анализа (CAE).
7. Системы технологической подготовки производства.
8. (CAPP).
9. Системы автоматизации производства (CAM).
10. Системы управления данными об изделии (PDM).
11. Интегрированные пакеты управления жизненным циклом изделия.
12. Автоматизация черчения и геометрическое моделирование.
13. Виды геометрического моделирования.
14. Функции твердотельного моделирования.
15. Декомпозиционные модели.
16. Конструктивные модели.
17. Граничные модели.
18. Корректность граничных моделей.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.3.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Основные CAE-системы для анализа МКЭ.

4.3.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины "Информационные технологии в машиностроении" применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении лабораторных работ применяется имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

Во время выполнения лабораторных работ формируются творческие коллективы из 2-3 студентов, проводящие лабораторные работы по одной тематике, тем самым формируется способность обучающихся к работе в малых творческих коллективах.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Левин, В. И. История информационных технологий : учебник / В. И. Левин. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 750 с. — ISBN 978-5-4497-0321-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89440.html> - <https://www.iprbookshop.ru/89440.html>
2. Барский, А. Б. Параллельные информационные технологии : учебное пособие / А. Б. Барский. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 502 с. — ISBN 978-5-4497-0686-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97573.html> - <https://www.iprbookshop.ru/97573.html>
3. Губич, Л. В. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения. Проблемы и решения : монография / Л. В. Губич. — Минск : Белорусская наука, 2010. — 302 с. — ISBN 978-985-08-1243-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/12300.html> - <https://www.iprbookshop.ru/12300.html>
4. Информационные технологии в металлургии и машиностроении : лабораторный практикум / М. М. Скрипаленко, М. Н. Скрипаленко, А. В. Данилин, Чан Хюи Ба. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2014. — 234 с. — ISBN 978-5-87623-836-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117313.html> - <https://www.iprbookshop.ru/117313.html>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Прогрессивные технологии моделирования, оптимизации и интеллектуальной автоматизации этапов жизненного цикла авиационных двигателей: Монография Автор/создатель: Богуслаев А.В., Олейник Ал.А., Олейник Ан.А., Павленко Д.В., Субботин С.А. Год: 2009 - <http://window.edu.ru/resource/773/67773>
2. Технология поддержки принятия решений по управлению инженерными коммуникациями: Монография Автор/создатель: Пахомов П.И., Немтинов В.А. год: 2009 - <http://window.edu.ru/resource/357/68357>
3. Прогрессивные технологии моделирования, оптимизации и интеллектуальной автоматизации этапов жизненного цикла авиационных двигателей: Монография Автор/создатель: Богуслаев А.В., Олейник Ал.А., Олейник Ан.А., Павленко Д.В., Субботин С.А. Год: 2009 - <http://window.edu.ru/resource/773/67773>
4. CAD/CAM/CAE Observer: информационно-аналитический PLM журнал Автор/создатель: Компания "CAD/CAM Media Publishing" - <http://www.cad-cam-cae.ru>
5. Журнал САПР и графика Автор/создатель: Издательский дом "КомпьютерПресс" (Москва) - <http://www.sapr.ru>
6. Новикова, Юлия Александровна. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Информационные технологии в металлургии" [Электронный ресурс] / Ю. А. Новикова ; Владимирский государственный университет (ВлГУ), Кафедра литейных процессов и конструкционных материалов .— Электронные текстовые данные (1 файл: 8,96 Мб) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2007 .— 36 с. - <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1199/3/00466.pdf>
7. Львович, И. Я. Информационные технологии моделирования и оптимизации. Краткая теория и приложения : монография / И. Я. Львович, Я. Е. Львович, В. Н. Фролов. — Воронеж : Воронежский институт высоких технологий, Научная книга, 2016. — 444 с. — ISBN 978-5-4446-0836-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

<http://window.edu.ru/>, <http://library.vlsu.ru/>, <http://ibooks.ru/>

Программное обеспечение:

Evaluation of DEFORM Software (ART-16/2011)

SprutCAD (St40Exp-1033/20)

SprutTP (St40Exp-1033/20)

SprutOKP (St40Exp-1033/20)

SprutCAM (St40Exp-1033/20)

NCTuner (St40Exp-1033/20)

Учебный комплект КОМПАС-3D v19 и v20 (Hn-20-00343)

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal (продление) (Гражданско-правовой договор бюджетного учреждения №2020.526633 от 23.11.2020 года)

Mach3 Control (№ 336 от 10.11.2008 ООО МР Реабин)

Microsoft Windows 7 Professional (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

Education Master Suite AutoCAD 2015 (серийный № 555-10171292)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru

window.edu.ru

cad-cam-cae.ru

sapr.ru

e.lib.vlsu.ru

mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы обучающихся

ПК Intel Core i7-4790 3.6 GHz-2 шт., ПК Intel Core i5-4570 3.2 GHz-10 шт.

Лаборатория инновационного оборудования.

Станок токарный малогабаритный с ЧПУ. СТ-4.2 с блоком управления (ООО МП «Реабин»), станок малогабаритный с ЧПУ трёхкоординатный штатив (вариант Г) с блоком управления (ООО МП «Реабин»), ПК Intel Celeron 2.4 GHz/RAM 1024 Mb/HDD 80Gb -2 шт., ПК Intel Celeron 0,8 GHz/RAM 256 Mb/HDD 40Gb -2 шт., станок фрезерный малогабаритный четырехкоординатный с ЧПУ, минитокарный станок SM-300E; комплект наглядных пособий (плакатов) – 34 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и
профилю подготовки *Технология машиностроения*
Рабочую программу составил к.т.н., доцент Яшков В.А. _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТМС*

протокол № 14 от 10.06.2020 года.

Заведующий кафедрой *ТМС* _____ *Волченков А.В.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической
комиссии машиностроительного факультета

протокол № 6 от 16.06.2020 года.

Председатель комиссии МСФ _____ *Соловьев Л.П.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Информационные технологии в машиностроении

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Вопросы для защиты лабораторных работ:

1. Формализация процесса проектирования (общая и на примере проектирования силовых конструкций).
2. Оптимизация и оптимальное проектирование. Основные понятия.
3. Практическая реализация автоматизированного процесса проектирования (на примере проектирования ферменных конструкций).
4. Использование моделей в проектировании. Понятие математической модели и математического моделирования.
5. Аналитическое моделирование. Методы получения аналитических моделей.
6. Численное моделирование. Основной принцип численного моделирования. Особенности решения задач математической физики.
7. Обзор методов решения задач математической физики, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями и дифференциальными уравнениями в частных производных.
8. Конечно-разностные методы для решения задач математической физики.
9. Понятие метода конечных элементов и этапы применения МКЭ
10. Построение интерполирующего полинома в МКЭ.
11. Построение матрицы жесткости конечного элемента и матрицы жесткости системы конечных элементов прямым методом.
12. Получение основной системы разрешающих уравнений МКЭ вариационным методом.
13. Сходимость и точность МКЭ.
14. Использование интерполяции и аппроксимации функций при обработке результатов численного эксперимента. Понятие экстраполяции.
15. Использование методов регрессионного анализа при обработке результатов численного эксперимента. Метод наименьших квадратов в регрессионном анализе.
16. Структура и содержание исходных данных для расчета методом конечных элементов. Автоматизация подготовки исходных данных в МКЭ.
17. Сеточные генераторы. Назначение, эффективность, условия оптимальности сеток. Оценка качества сетки.
18. Основные алгоритмы и методы формирования сетки конечных элементов.
19. Оптимизация сетки. Алгоритм Делоне.
20. Способы представления вещественных матриц (обзор и примеры).
21. Использование связных списков при упаковке разреженных матриц.
22. Использование адресных функций при представлении матриц.
23. Упаковки разреженных матриц, не использующие связных списков (обзор и пример).
24. Проблема упорядочения матриц.
25. Машинное представление графов и использование графов для приведения матриц.
26. Сравнение методов упорядочения матриц.
27. Ленточные и профильные методы упорядочения матриц на примере алгоритма Катхилла и Макки.

Перечень вопросов для устного опроса обучающихся:

1. Основные стадии жизненного цикла (ЖЦ) сложных технических объектов
2. Классификация информации об изделии по этапам ЖЦ
3. Определение понятия CALS

4. Автоматизированные системы на этапах жизненного цикла технических объектов
5. Особенности этапа конструирования
6. Структура САПР
7. Виды обеспечения САПР
8. Требования, предъявляемые к современным САПР
9. Принципы организации САПР
10. Классификационные признаки САПР
11. Дать определение «геометрическое описание» объекта производства
12. Дать определение «технологические атрибуты»
13. Дать определение «структурное моделирование»
14. Дать определение «параметрическое моделирование»
15. Дать определение «базовая концепция»
16. Дать определение «комплексная деталь»
17. Дать определение «геометрическая модель»
18. Подходы к построению геометрических моделей
19. Дать определение «параметрическое» моделирование
20. Дать определение «адаптивная параметризация»
21. Дать определение «принудительная параметризация»
22. История конструирования изделия
23. Дать определение «ассоциативность»
24. Структура программно-информационного обеспечения САПР
25. Универсальные CAD/CAE/CAM системы
26. Интеграция CAD/CAM/CAE/PDM систем
27. Гетерогенные (неоднородные) системы CAD/CAE/CAM
28. Специализированные программные системы
29. Инженерный анализ в машиностроении. CAE-системы
30. Оформление конструкторской документации. Документооборот
31. Информационное обеспечение САПР. Структура и база данных
32. Системы коллективного ведения проектов. PDM-системы
33. Стандарты обмена геометрическими данными
34. Какой способ объемного моделирования реализован в Компас 3D?
35. Где можно расположить эскиз для добавления или вычитания объема?
36. Какого рода ограничения могут быть наложены на объекты?
37. Укажите требования к эскизам при построении по сечениям.
38. Какие операции копирования могут быть использованы в системе?
39. Укажите типы операций для создания базового тела.
40. Укажите типы документов системы.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос 10 вопросов	15
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос 10 вопросов	15
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос 10 вопросов	15
Посещение занятий студентом	всех занятий	5
Дополнительные баллы (бонусы)	участие в научных студенческих конференциях, написание статей	5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	ответы на вопросы из перечня вопросов СРС	5

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Блок 1 (знать)

1. Основные стадии жизненного цикла (ЖЦ) сложных технических объектов
2. Классификация информации об изделии по этапам ЖЦ
3. Определение понятия CALS
4. Автоматизированные системы на этапах жизненного цикла технических объектов
5. Особенности этапа конструирования
6. Структура САПР
7. Виды обеспечения САПР
8. Требования, предъявляемые к современным САПР
9. Принципы организации САПР
10. Классификационные признаки САПР
11. Дать определение «геометрическое описание» объекта производства
12. Дать определение «технологические атрибуты»
13. Дать определение «структурное моделирование»
14. Дать определение «параметрическое моделирование»
15. Дать определение «базовая концепция»
16. Дать определение «комплексная деталь»
17. Дать определение «геометрическая модель»
18. Подходы к построению геометрических моделей
19. Дать определение «параметрическое» моделирование
20. Дать определение «адаптивная параметризация»

Блок 2 (уметь).

А 1. С помощью каких элементов главного окна можно получить доступ к командам системы?

1. Строка сообщений и строка текущего состояния
2. Горизонтальная и вертикальная линейка прокрутки
3. Строка меню и инструментальная панель

А 2. Кнопки какой панели позволяют контролировать процесс выполнения команды?

1. Панель специального управления
2. Инструментальная панель
3. Панель управления

А 3. В какой строке располагается информация о текущих координатах курсора?

1. Строка сообщений
2. Строка текущего состояния
3. Строка параметров объекта

А 4. Схема размещения окон выбирается в меню

1. Компоновка
2. Окно
3. Сервис

А 5. В строке параметров объекта находится информация

1. о текущем слое
2. о типе линий
3. о параметрах привязки

А 6. Какая из этих панелей относится к инструментальной?

1. Панель специального управления
2. Панель обозначения
3. Панель управления

А 7. В системе КОМПАС нет команды построения окружности

1. по центру и радиусу
2. касательной к кривой
3. перпендикулярной к кривой

А 8. В системе КОМПАС не возможно изменение

1. стиля точки
2. типа линии
3. стиля окружности

А 9. В системе КОМПАС не возможно построение фаски

1. по двум длинам
2. по двум углам
3. по длине и углу

А 10. Всегда ли возможна отрисовка осей для многоугольников?

1. Да, всегда возможна отрисовка осей
2. Нет, отрисовка осей для многоугольников не возможна
3. Отрисовка осей возможна только для многоугольников с четным количеством углов

А 11. В системе КОМПАС возможно построение

1. прямоугольника по трем точкам
2. окружности по трем точкам
3. отрезка по трем точкам

А 12. Команды редактирования находятся на

1. панели параметризации
2. панели выделения
3. панели редактирования

А 13. Для каких объектов не возможно использовать команду Усечь кривую?

1. Окружности
2. Кривые Безье
3. Вспомогательные кривые

А 14. Удаляются ли исходные объекты при выполнения команды Симметрия?

1. Объекты обязательно удаляются
2. Объекты обязательно остаются
3. Зависит от кнопки-переключателя Управления исходными объектами

А 15. Файлы библиотеки фрагментов системы КОМПАС имеют расширение

1. *.lfr.
2. *.dll.
3. *.rtf.

А 16. Команда вызова менеджера библиотек находится в меню

1. Операции
2. Сервис
3. Компонировка

А 17. Для использования добавленной в Менеджер библиотеки ее необходимо

1. создать
2. подключить
3. сохранить в файл

А 18. Файлы фрагментов системы КОМПАС имеют расширение

1. *.frw
2. *.dll
3. *.rtw

А 19. Для изменения формата чертежа в системе КОМПАС используется команда меню

1. Вставка
2. Сервис
3. Настройка

А 20. Чтобы при печати не выводилась тонкая рамка чертежа необходимо использовать команду

1. настройка параметров вывода
2. настройка принтера
3. настройка фильтров вывода

Блок 3 (владеть).

Моделирование динамической задачи свободных колебаний консольно-закрепленной балки.

Моделирование контактной задачи падения твердого шара на свободный конец консольно-закрепленной балки.

Блок 1 (знать)

12. Дать определение «технологические атрибуты»
13. Дать определение «структурное моделирование»
14. Дать определение «параметрическое моделирование»
15. Дать определение «базовая концепция»
16. Дать определение «комплексная деталь»
17. Дать определение «геометрическая модель»
18. Подходы к построению геометрических моделей
19. Дать определение «параметрическое» моделирование
20. Дать определение «адаптивная параметризация»

Блок 2 (уметь)

А 13. На какой инструментальной панели располагаются команды Ввод текста, ввод таблицы, шероховатость, база?

1. Панель инструментов
2. Панель редактирования
3. Панель обозначения

А 14. Что содержит в себе Компактная панель системы КОМПАС?

1. содержит несколько инструментальных панелей и кнопки переключения между ними.
2. содержат кнопки вызова команд системы.
3. содержит название, номер версии системы, имя текущего документа, кнопку системного меню и кнопки управления окном системы.

А 15. Что содержит в себе Заголовок системы КОМПАС?

1. содержит несколько инструментальных панелей и кнопки переключения между ними.
2. содержат кнопки вызова команд системы.
3. содержит название, номер версии системы, имя текущего документа, кнопку системного меню и кнопки управления окном системы.

А 16. Что содержит в себе Инструментальные панели системы КОМПАС?

1. содержит несколько инструментальных панелей и кнопки переключения между ними.
2. содержат кнопки вызова команд системы.
3. содержит название, номер версии системы, имя текущего документа, кнопку системного меню и кнопки управления окном системы.

А 17. В системе КОМПАС не возможно построение углового размера

1. угловой цепной размер
2. угловой размер с обрывом
3. угловой размер с изломом

А 18. Глобальная привязка

1. действует постоянно при вводе и редактировании объектов, при условии, что она установлена
2. должна вызываться всякий раз заново
3. действует постоянно при любых условиях

Блок 3 (владеть)

12. Системы коллективного ведения проектов. PDM-системы
13. Стандарты обмена геометрическими данными
14. Какой способ объемного моделирования реализован в Компас 3D?
15. Где можно расположить эскиз для добавления или вычитания объема?
16. Какого рода ограничения могут быть наложены на объекты?
17. Укажите требования к эскизам при построении по сечениям.
18. Какие операции копирования могут быть использованы в системе?
19. Укажите типы операций для создания базового тела.
20. Укажите типы документов системы.

Блок 1 (знать)

1. Дать определение «принудительная параметризация»
2. История конструирования изделия
3. Дать определение «ассоциативность»
4. Структура программно-информационного обеспечения САПР
5. Универсальные CAD/CAE/CAM системы
6. Интеграция CAD/CAM/CAE/PDM систем
7. Гетерогенные (неоднородные) системы CAD/CAE/CAM
8. Специализированные программные системы
9. Инженерный анализ в машиностроении. CAE-системы
10. Оформление конструкторской документации. Документооборот
11. Информационное обеспечение САПР. Структура и база данных
12. Системы коллективного ведения проектов. PDM-системы
13. Стандарты обмена геометрическими данными
14. Какой способ объемного моделирования реализован в Компас 3D?
15. Где можно расположить эскиз для добавления или вычитания объема?
16. Какого рода ограничения могут быть наложены на объекты?
17. Укажите требования к эскизам при построении по сечениям.
18. Какие операции копирования могут быть использованы в системе?
19. Укажите типы операций для создания базового тела.
20. Укажите типы документов системы.

Блок 2 (уметь).

А 1. Файлы чертежа системы КОМПАС имеют расширение

1. *.spw
2. *.rtw
3. *.cdw

А 2. Что отражает порядок создания модели (чертежа) и связи между ее элементами?

1. дерево построения
2. панель специального управления
3. главное меню

А 3. Построение ломаной линии по длине и углу наклона прямой и по координатам конечной точки отрезка возможно в системе КОМПАС при помощи команды

1. Кривая Безье
2. Отрезок
3. Непрерывный ввод объекта

А 4. В каком разделе располагается Конструкторская библиотека?

1. машиностроение
2. расчет и построение
3. металлоконструкции

А 5. Какое расширение файла присваивается документу Деталь автоматически?

1. *.rtw
2. *.cdw
3. *.m3d

А 6. На какой панели инструментов располагается команда Кривая Безье?

1. геометрия
2. обозначения
3. размеры

А 7. На какой панели инструментов располагается команда Копировать?

1. обозначения
2. редактирования
3. выделения

А 8. На какой панели находится кнопка Показать все (вывод на экран всего документа)?

1. вид
2. стандартная
3. текущее состояние

А 9. Каким цветом изображается стиль (тип) линии Основная?

1. синяя
2. оранжевая
3. черная

А 10. Где располагается кнопка включения и отключения отрисовки осей геометрических фигур

1. Строка состояния
2. Строка подсказок
3. Строка меню

А 11. Какая команда позволяет вычерчивать кривую линию посредством скругления углов ломаной

1. Кривая Безье
2. Отрезок
3. Непрерывный ввод объекта

А 12. В системе КОМПАС не возможно построение вспомогательной прямой

1. биссектриса
2. прямая, касательная 2 кривым
3. прямая, по трем точкам

А 13. На какой инструментальной панели располагаются команды Ввод текста, ввод таблицы, шероховатость, база?

1. Панель инструментов
2. Панель редактирования
3. Панель обозначения

А 14. Что содержит в себе Компактная панель системы КОМПАС?

1. содержит несколько инструментальных панелей и кнопки переключения между ними.
2. содержат кнопки вызова команд системы.
3. содержит название, номер версии системы, имя текущего документа, кнопку системного меню и кнопки управления окном системы.

А 15. Что содержит в себе Заголовок системы КОМПАС?

1. содержит несколько инструментальных панелей и кнопки переключения между ними.
2. содержат кнопки вызова команд системы.
3. содержит название, номер версии системы, имя текущего документа, кнопку системного меню и кнопки управления окном системы.

А 16. Что содержит в себе Инструментальные панели системы КОМПАС?

1. содержит несколько инструментальных панелей и кнопки переключения между ними.
2. содержат кнопки вызова команд системы.
3. содержит название, номер версии системы, имя текущего документа, кнопку системного меню и кнопки управления окном системы.

А 17. В системе КОМПАС не возможно построение углового размера

1. угловой цепной размер
2. угловой размер с обрывом
3. угловой размер с изломом

А 18. Глобальная привязка

1. действует постоянно при вводе и редактировании объектов, при условии, что она установлена
2. должна вызываться всякий раз заново
3. действует постоянно при любых условиях

Блок 3 (владеть).

Моделирование статической линейной задачи изгиба консольно-закрепленной балки.

Моделирование динамической задачи свободных колебаний консольно-закрепленной балки.

Моделирование контактной задачи падения твердого шара на свободный конец консольно-закрепленной балки.

Блок 1 (знать)

1. Основные стадии жизненного цикла (ЖЦ) сложных технических объектов
2. Классификация информации об изделии по этапам ЖЦ
3. Определение понятия CALS
4. Автоматизированные системы на этапах жизненного цикла технических объектов
5. Особенности этапа конструирования
6. Структура САПР
7. Виды обеспечения САПР
8. Требования, предъявляемые к современным САПР
9. Принципы организации САПР
10. Классификационные признаки САПР
11. Дать определение «геометрическое описание» объекта производства

Блок 2 (уметь).

А 1. С помощью каких элементов главного окна можно получить доступ к командам системы?

1. Строка сообщений и строка текущего состояния
2. Горизонтальная и вертикальная линейка прокрутки
3. Строка меню и инструментальная панель

А 2. Кнопки какой панели позволяют контролировать процесс выполнения команды?

1. Панель специального управления
2. Инструментальная панель
3. Панель управления

А 3. В какой строке располагается информация о текущих координатах курсора?

1. Строка сообщений
2. Строка текущего состояния
3. Строка параметров объекта

А 4. Схема размещения окон выбирается в меню

1. Компоновка
2. Окно
3. Сервис

А 5. В строке параметров объекта находится информация

1. о текущем слое
2. о типе линий
3. о параметрах привязки

А 6. Какая из этих панелей относится к инструментальной?

1. Панель специального управления
2. Панель обозначения

3. Панель управления

А 7. В системе КОМПАС нет команды построения окружности

1. по центру и радиусу
2. касательной к кривой
3. перпендикулярной к кривой

А 8. В системе КОМПАС не возможно изменение

1. стиля точки
2. типа линии
3. стиля окружности

А 9. В системе КОМПАС не возможно построение фаски

1. по двум длинам
2. по двум углам
3. по длине и углу

А 10. Всегда ли возможна отрисовка осей для многоугольников?

1. Да, всегда возможна отрисовка осей
2. Нет, отрисовка осей для многоугольников не возможна
3. Отрисовка осей возможна только для многоугольников с четным количеством углов

А 11. В системе КОМПАС возможно построение

1. прямоугольника по трем точкам
2. окружности по трем точкам
3. отрезка по трем точкам

А 12. Команды редактирования находятся на

1. панели параметризации
2. панели выделения
3. панели редактирования

А 13. Для каких объектов не возможно использовать команду Усечь кривую?

1. Окружности
2. Кривые Безье
3. Вспомогательные кривые

А 14. Удаляются ли исходные объекты при выполнения команды Симметрия?

1. Объекты обязательно удаляются
2. Объекты обязательно остаются
3. Зависит от кнопки-переключателя Управления исходными объектами

А 15. Файлы библиотеки фрагментов системы КОМПАС имеют расширение

1. *.lfr.
2. *.dll.
3. *.rtf.

А 16. Команда вызова менеджера библиотек находится в меню

1. Операции
2. Сервис
3. Компоновка

А 17. Для использования добавленной в Менеджер библиотеки ее необходимо

1. создать
2. подключить
3. сохранить в файл

А 18. Файлы фрагментов системы КОМПАС имеют расширение

1. *.frw
2. *.dll
3. *.rtw

А 19. Для изменения формата чертежа в системе КОМПАС используется команда меню

1. Вставка
2. Сервис

3. Настройка

А 20. Чтобы при печати не выводилась тонкая рамка чертежа необходимо использовать команду

1. настройка параметров вывода
2. настройка принтера
3. настройка фильтров вывода

Блок 3 (владеть).

Моделирование динамической задачи свободных колебаний консольно-закрепленной балки.

Моделирование контактной задачи падения твердого шара на свободный конец консольно-закрепленной балки.

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

При чтении лекций необходимо постоянно показывать связь рассматриваемого материала с предыдущим, в том числе и с другими курсами, пройденными ранее. Необходимо создать у студентов целостное представление о технологических процессах в машиностроении.

Регулярно проводить на лекциях блиц-опросы с целью уточнения наличия у аудитории необходимого для понимания излагаемого материала комплекта базовых знаний и, при необходимости, дополнять его.

В начале лабораторных работ кратко (5-15 мин) и точно поставить задачу работы, привести необходимые сведения из теории, провести выборочный опрос для определения готовности студентов к выполнению работы.

При защите отчетов уделить больше внимания на понимание студентами принципиальных вопросов соответствующей темы.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Высокий уровень
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	Продвинутый уровень

50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Законченный процесс обработки детали одним инструментом при программировании обработки для оборудования с ЧПУ называется процедура, операция, маршрут или технологический эскиз?

ответ: процедура

Верно ли утверждение, что система ЧПУ обеспечивает управление исполнительными органами и узлами станка в соответствии с управляющей программой так, что в результате выполняется заданный процесс обработки? (да или нет)

ответ: да

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1992&cat=46335%2C57698>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.