

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

Давыдов И.А.

«23»

05

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине: Системы технологической подготовки производства (САМ (Computer Aided Manufacturing) системы)

для направления: 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

по профилю: Технология машиностроения

форма обучения: очная

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единиц

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | | | |
|---|-------------|----------|-----|--|--|
| | | 8 | | | |
| Контактные занятия (всего) | 42 | 42 | | | |
| В том числе: | - | - | | | |
| Лекции | - | - | | | |
| Практические занятия (ПЗ) | - | - | | | |
| Семинары (С) | - | - | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 42 | 42 | | | |
| Самостоятельная работа (всего) | 66 | 66 | | | |
| В том числе: | - | - | | | |
| Курсовой проект (работа) | - | - | | | |
| Расчетно-графические работы | - | - | | | |
| Реферат | - | - | | | |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | - | - | | | |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | - | зачет | | | |
| Общая трудоемкость | час | 108 | 108 | | |
| | зач. ед. | 3 | 3 | | |

Кафедра – Технология машиностроения и приборостроения
Составители – Уразбахтина Анжелика Юрьевна, к.т.н., доцент;
Давыдов Иван Александрович, к.т.н., доцент.

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень бакалавриата), № 1000 от 11.08.2016 и утверждена на заседании кафедры

Протокол от « 25 » 05.2020 № 5

Заведующий кафедрой «Технология машиностроения и приборостроения»


Р. М. Бакиров

« 25 » мая 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методической комиссии
по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-
технологическое обеспечение машиностроительных
производств, профиль – Технология машиностроения


А.Н. Шельпяков

« 25 » 05 2020 г.

Количество часов рабочей программы соответствует количеству часов рабочего учебного плана направления подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль – Технология машиностроения

Ведущий специалист учебной части
ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»


Соловьева Л.Н.

« 25 » 05 2020 г.

Аннотация к дисциплине

| | | | | | | | | |
|--|-------------------|---|------------------|--|--|--|--|---|
| Название дисциплины | | Системы технологической подготовки производства (САМ (Computer Aided Manufacturing) системы) | | | | | | |
| Номер | | 93 | | <i>Академический год</i> | | 2018/2019 | <i>семестр</i> | 8 |
| Кафедра | | ТМиП | <i>Программа</i> | | 15.03.05 «Конструкторско – технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень бакалавриата), профиль – «Технология машиностроения» | | | |
| Составители | | Давыдов И.А., к.т.н., доцент; Уразбахтина А.Ю., к.т.н., доцент | | | | | | |
| Цели и задачи дисциплины, основные темы | | <p>Цели: формирование у обучающихся комплекса знаний и практических навыков в области подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ с использованием САМ-систем при технологической подготовке производства в машиностроении.</p> <p>Задачи: формирование навыков работы с САМ-модулями – автоматизированными системами технологической подготовки производства, а именно в области подготовки управляющих программ для механической обработки деталей на станках с ЧПУ.</p> <p>Знания: Стандартные программные средства для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств. Методы и средства геометрического моделирования технических объектов. Тенденции развития компьютерной графики, ее роль и значение в инженерных системах и прикладных программах. Порядок моделирования продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования.</p> <p>Умения: Проводить обоснованный выбор и комплектование САМ-систем. Осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств. Выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. Применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств.</p> <p>Навыки: Применения стандартных программных средств в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств. Работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов. Проектирования типовых технологических операций изготовления машиностроительной продукции. Работы с программной системой для математического и имитационного моделирования. Участия в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.</p> <p>Лабораторные работы: Знакомство с системой <i>SprutCAM</i>. Проектирование типовых технологических операций. Работа с программой Вертикаль. Моделирование обработки на станках с ЧПУ. Алгоритмизация и программирование выбора и расчетов параметров технологических процессов.</p> | | | | | | |
| Основная литература | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Малышевская Л.Г. Основы моделирования в среде автоматизированной системы проектирования «КОМПАС 3D» [Электронный ресурс]: учебное пособие /Л.Г. Малышевская.- Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017.- 72 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/66916.html 2. Глебов В.В. Система автоматизированного проектирования технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ V5 [Электронный ресурс]: учебное пособие /В.В. Глебов, М.В. Кангин, Т.В. Рябикина.- Саратов: Вузовское образование, 2017.- 251 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/62064.html 3. Хуртасенко А.В. Автоматизированная конструкторско-технологическая подготовка в машиностроении. Часть 1. Автоматизированная конструкторская подготовка [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие /А.В. Хуртасенко, М.Н. Воронкова.- Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017.- 170 с.- Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/80507.html 4. Основы САПР [Электронный ресурс]: учебное пособие /И.В. Крысова, М.Н. Одинец, Т.М. Мясоедова, Д.С. Корчагин.- Омск: Омский государственный технический университет, 2017.- 92 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/78451.html | | | | | | |
| Технические средства | | Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, для самостоятельной работы студентов. | | | | | | |
| Компетенции | | Приобретаются обучающимися при освоении дисциплины | | | | | | |
| Профессиональные | | <p>ПК-11 Способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств.</p> <p>ПК-16 Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.</p> | | | | | | |
| Зачетных единиц | 3 | Форма проведения занятий | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | |
| | | Всего часов - 108 | | - | - | 42 | 66 | |
| Виды контроля | Диф.зач /зач/ экз | КП/КР | | Условие зачета дисциплины | Получение оценки «зачтено» | Форма проведения самостоятельной работы | Подготовка к лабораторным занятиям, зачету; выполнение СР на заданную тему | |
| формы | Зачет | нет | | | | | | |
| Перечень дисциплин, знание которых необходимо для изучения дисциплины | | | | Методы компьютерного конструирования, Оборудование машиностроительных производств, Технологическая оснастка, Основы технологии машиностроения, Режущий инструмент. | | | | |

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью дисциплины является формирование у обучающихся комплекса знаний и практических навыков в области подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ с использованием САМ-систем при технологической подготовке производства в машиностроении.

Задачи дисциплины:

– формирование навыков работы с САМ-модулями – автоматизированными системами технологической подготовки производства, а именно в области подготовки управляющих программ для механической обработки деталей на станках с ЧПУ.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– стандартные программные средства для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств. Методы и средства геометрического моделирования технических объектов;

– тенденции развития компьютерной графики, ее роль и значение в инженерных системах и прикладных программах;

– порядок моделирования продукции и объектов машиностроительных производств с использованием СТАНДАРТНЫХ ПАКЕТОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ;

уметь:

– проводить обоснованный выбор и комплектование САМ-систем;

– осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств;

– выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;

– применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств;

Владеть навыками:

– применения стандартных программных средств в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;

– работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов;

– проектирования типовых технологических операций изготовления машиностроительной продукции;

– работы с программной системой для математического и имитационного моделирования;

– участия в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к вариативной части. Блок 1. Дисциплины (модули).

Для изучения дисциплины обучающийся должен

знать:

- методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации,
- методы формообразования поверхности на металлообрабатывающих станках,
- кинематическую структуру и компоновку станков, системы управления ими,
- правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД.

уметь:

- выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции машиностроения, инструменты, эффективное оборудование,
- определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы,
- выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления.

владеть:

- навыками выбора оборудования, инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции,
- навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Методы компьютерного конструирования, Оборудование машиностроительных производств, Технологическая оснастка, Основы технологии машиностроения, Режущий инструмент.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

| № п/п | Знания |
|-------|---|
| 1 | стандартные программные средства для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств. Методы и средства геометрического моделирования технических объектов |
| 2 | тенденции развития компьютерной графики, ее роль и значение в инженерных системах и прикладных программах |
| 3 | порядок моделирования продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования |

3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

| № п/п | Умения |
|-------|---|
| 1 | проводить обоснованный выбор и комплектование САМ-систем |
| 2 | осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств |
| 3 | выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования |
| 4 | применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств |

3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

| № п/п | Навыки |
|-------|--|
| 1 | применения стандартных программных средств в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; |
| 2 | работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов; |
| 3 | проектирования типовых технологических операций изготовления машиностроительной продукции; |
| 4 | работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; |

| | |
|---|---|
| 5 | участия в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации. |
|---|---|

3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

| Компетенции | Знания (№№ из 3.1) | Умения (№№ из 3.2) | Навыки (№№ из 3.3) |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| ПК-11 Способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств. | 1, 2, 3 | 1, 2, 3, 4 | 1, 2, 4 |
| ПК-16 Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации. | 1, 3 | 3 | 3, 4, 5 |

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплин и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|---|---------|-----------------|--|------|-----|----|---|
| | | | | лек | прак | лаб | СР | |
| 1 | Знакомство с системой <i>SprutCAM</i> . Общие сведения. | 8 | 1 2 | - | - | 6 | 10 | Выполнение л/р. Отчет по л/р. |
| 2 | Работа с геометрическими моделями | 8 | 3 4 | - | - | 8 | 10 | Выполнение л/р. Отчет по л/р |
| 3 | Работа с кинематическими схемами станков | 8 | 5 6 7 | - | - | 6 | 10 | Выполнение и отчет по л/р. Отчет по СР. 1 аттестация |
| 4 | Создание технологических операций | 8 | 8 9 10 | - | - | 8 | 12 | Выполнение л/р. Отчет по л/р. |
| 5 | Работа с менеджером библиотек | 8 | 11 12 13 | - | - | 6 | 10 | Выполнение л/р. Отчет по л/р. Ответы на вопросы. |
| 6 | Моделирование обработки | 8 | 14 15 16 | - | - | 8 | 12 | 2 аттестация. Выполнение и отчет по л/р. Отчет по СР. |
| | Зачет | 8 | | | | | 2 | Вопросы и задания к зачету |
| | Всего за 2 семестр, в том числе | | | - | - | 42 | 66 | |

| | | | | | | | |
|-------------|--|--|--|--|--|--|--|
| контроль СР | | | | | | | |
|-------------|--|--|--|--|--|--|--|

4.2.Содержание разделов курса

| № п/п | Раздел дисциплины | Знания (номер из 3.1) | Умения (номер из 3.2) | Навыки (номер из 3.3) |
|-------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 1. Назначение системы. 2. Структура системы. 3. Состав системы. 4. Установка и запуск системы. | 1,2,3 | 1,2,3 | 1,2 |
| 2 | 1. Изучение 2D геометрического редактора. 2. Работа с 3D моделями. 3. Расположение объектов. 4. Преобразования моделей. 5. Создание вспомогательных зон (ограничения, оснастка). 6. Создание локальных систем координат. | 1,2 | 2,3 | 1,2,4 |
| 3 | 1. Добавление и выбор оборудования. 2. Кинематическая схема станка. 3. Настраочные точки станка. 4. Размещение детали на станке. | 2 | 2,3 | 1 |
| 4 | 1. Типы операций, и их назначение. 2. Параметры операций. 3. Формирование рабочего задания для каждой операции. 4. Формирование зоны ограничений для каждой операции. 5. Работа с NCTuner. | 1,2 | 2 | 3,4,5 |
| 5 | 1. Заполнение и редактирование базы инструмента. 2. Корректирование, добавление, удаление инструментов. 3. Корректирование, добавление, удаление оправок. 4. Корректирование, добавление, удаление материалов. 5. Визуализация подключаемого инструмента. 6. Подключение своей базы инструмента. 7. Подключение своей базы инструмента. 8. Создание технологического процесса обработки. | 1,2 | 2 | 3,4,5 |
| 6 | 1. Моделирование обработки. 2. Практические занятия. 3. Импорт данных из <i>SprutCAM</i> в СПРУТ-ТП. | 1,2 | 2 | 3,4,5 |

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

Практические занятия Рабочим учебным планом не предусмотрены.

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

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час) |
|-------|----------------------|---|--------------------|
| 1 | 1 | Знакомство с системой SprutCAM. Общие сведения. | 6 |
| 2 | 2 | Работа с геометрическими моделями | 8 |
| 3 | 3 | Работа с кинематическими схемами станков | 6 |
| 4 | 4 | Создание технологических операций | 8 |
| 5 | 5 | Работа с менеджером библиотек | 6 |
| 6 | 6 | Моделирование обработки | 8 |
| | Всего | | 42 |

4.5.Рекомендуемые образовательные технологии

Для проработки и закрепления материала по дисциплине применяются:

| |
|--|
| Интерактивная технология / инновационная форма учебных занятий |
| Комплект вопросов и задач для контрольной работы |
| Комплект индивидуальных заданий для лабораторных работ |
| Комплект индивидуальных заданий для самостоятельных работ |
| Видео-уроки |
| Презентации отдельных разделов курса |
| Интерактивные лекции |
| Имитационные модели / моделирование выполнения технологических процессов |
| Исследования и анализ их результатов |
| Групповая защита отчетов о выполненных заданиях |

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1.Содержание самостоятельной работы (Выполнить реферат/задание и презентацию на заданную тему. № п.п. и № темы назначает преподаватель)

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование тем | Трудоемкость (час) |
|-------|---|---|--------------------|
| 1 | Знакомство с системами САМ. Общие сведения. | 1. Классификация САПР 2. Виды обеспечения САПР 3. Чертежные инструменты 4. Иерархия объектов 5. Специализированные модули 6. Клоны и аналоги AutoCAD 7. САМ-системы 8. Системы для промышленного дизайна 9. Верификация и оптимизация NC-программ 10. Компоненты и составляющие PLM 11. Выбор САПР 12. Специальное оборудование для САПР | 10 |
| 2 | Работа с геометрическими моделями | 13. Каркасное моделирование 14. Поверхностное моделирование 15. Твердотельное моделирование 16. Табличная параметризация 17. Иерархическая параметризация 18. Вариационная (размерная) параметризация. 19. Геометрическая параметризация | 10 |
| 3 | Работа с кинематическими схемами станков | 20. Ассоциативное конструирование 21. Объектно-ориентированное конструирование 22. Редактор сборок 23. Генератор чертежей 24. Метод конечных элементов 25. Моделирование кинематики 26. Электростатика и электродинамика | 10 |
| 4 | Создание технологических операций | 27. Редактор деталей 28. Виды обработки 29. Цифровое производство 30. Вертикаль 31. Спрут САМ 32. КОМПАС | 12 |

| | | | |
|--------------|-------------------------------|---|----|
| 5 | Работа с менеджером библиотек | 33. Функции PDM 34. Электронное хранилище документов 35. Структуризация проекта и классификаторы, классификация документов 36. Атрибуты и система поиска 37. Разграничение доступа 38. Коллективная работа над проектом 39. Отчеты и экспорт информации 40. Управление нормативно-справочной информацией | 10 |
| 6 | Моделирование обработки | 41. Интеграции различных САД-систем 42. Автоматическое отслеживание и история создания и управления изменениями 43. Передача данных в ERP-системы 44. Моделирование токарной обработки 45. Моделирование фрезерной обработки 46. Моделирование токарно-фрезерной обработки | 12 |
| | Зачет | Подготовка к зачету | 2 |
| ИТОГО | | | 66 |

5.2.Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств по дисциплине «Системы технологической подготовки производства (САМ (*Computer Aided Manufacturing*) системы)», которое оформляется в виде отдельного документа.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

| № п.п. | Наименование книги | Год издания |
|--------|---|-------------|
| 1 | Малышевская Л.Г. Основы моделирования в среде автоматизированной системы проектирования «КОМПАС 3D» [Электронный ресурс]: учебное пособие /Л.Г. Малышевская.- Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017.- 72 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/66916.html | 2017 |
| 2 | Глебов В.В. Система автоматизированного проектирования технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ V5 [Электронный ресурс]: учебное пособие /В.В. Глебов, М.В. Кангин, Т.В. Рябкина.- Саратов: Вузовское образование, 2017.- 251 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/62064.html | 2017 |
| 3 | Основы САПР [Электронный ресурс]: учебное пособие /И.В. Крысова, М.Н. Одинец, Т.М. Мясоедова, Д.С. Корчагин.- Омск: Омский государственный технический университет, 2017.- 92 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/78451.html | 2017 |
| 4 | Хуртасенко А.В. Автоматизированная конструкторско-технологическая подготовка в машиностроении. Часть 1. Автоматизированная конструкторская подготовка [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие /А.В. Хуртасенко, М.Н. Воронкова.- Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017.- 170 с.- Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/80507.html | 2017 |

б) Дополнительная литература

| № п.п. | Наименование книги | Год издания |
|--------|---|-------------|
| 1 | Флеров А.В. Создание чертежей в КОМПАС-3D LT [Электронный ресурс]: учебное пособие /А.В. Флеров.- СПб.: Университет ИТМО, 2015.- 84 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/68139.html | 2015 |
| 2 | Использование системы КОМПАС-3D для конструирования сборочных чертежей узлов [Электронный ресурс]: учебное пособие /сост. С.В. Кузьменко, В.В. Шередекин, А.А. Заболотная.- Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016.- 39 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/72827.html | 2016 |
| 3 | Конакова И.П. Компьютерная графика. КОМПАС и AutoCAD [Электронный ресурс]: учебное пособие /И.П. Конакова, И.И. Пирогова.- Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015.- 148 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/68436.html | 2015 |
| 4 | Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов /В.И. Аверченков, А.А. Жолобов, Ж.А. Мрочек [и др.]- Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.- 212 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/7010.html | 2012 |
| 5 | Головицына М.В. Основы САПР [Электронный ресурс] /М.В. Головицына.- 2-е изд.-М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.- 270 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/73701.html | 2016 |
| 6 | Чепчуров М.С. Оборудование с ЧПУ машиностроительного производства и программная обработка [Электронный ресурс]: учебное пособие /М.С. Чепчуров, Е.М. Жуков.- Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015.- 190 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/66667.html | 2015 |
| 7 | Лучкин В.К. Проектирование и программирование обработки на токарных станках с ЧПУ [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов направления 151900 /В.К. Лучкин, В.А. Ванин.- Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.- 82 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/64558.html | 2015 |
| 8 | Поляков А.Н. Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ. Система NX. Фрезерование [Электронный ресурс]: учебное пособие /А.Н. Поляков, И.П. Никитина, И.О. Гончаров.- Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.- 172 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/61403.html | 2016 |
| 9 | Поляков А. Н. Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ. Система NX. Часть II [Электронный ресурс]: учебное пособие /А.Н. Поляков, И.П. Никитина, И.О. Гончаров.- Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.- 119 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/69941.html | 2016 |
| 10 | Кравцов А.Г. Современные многофункциональные и многоцелевые металлорежущие станки с ЧПУ и обеспечение точности и стабильности реализации на них технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие /А.Г. Кравцов, А.А. Серегин, А.И. Сердюк.- Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017.- 114 с.- | 2017 |

| | | |
|----|---|------|
| | Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/78837.html | |
| 11 | Головицына М.В. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов [Электронный ресурс] /М.В. Головицына.- 2-е изд.-М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 249 с. - Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/73681.html | 2016 |

в) Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет:

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
4. База данных Scopus <https://www.scopus.com> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
5. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
6. Бесплатная электронная Интернет библиотека нормативно-технической литературы ТехЛит <http://www.tehlit.ru/>
7. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyyreestr-professionalnykh-standartov/>
8. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
9. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
10. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
11. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
12. Мировая цифровая библиотека <https://www.wdl.org/ru/> Электронная библиотека Programmer's Klondike <https://proklondike.net/>

г) Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Жилин И. В. Моделирование в КОМПАС-3D [Электронный ресурс]: учебно-методический практикум по дисциплине «Компьютерное моделирование» / И.В. Жилин.- Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.- 51 с.- Режим доступа по логину и паролю: <http://www.iprbookshop.ru/73081.html>
2. Мефодьева, Л. Я. Практика КОМПАС. Первые шаги [Электронный ресурс]: учебное пособие /Л. Я. Мефодьева.- Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014.- 123 с.- Режим доступа по логину и паролю: <http://www.iprbookshop.ru/45482.html>
3. Семенов А.Д. Лабораторный практикум по дисциплине САПР технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие /А.Д. Семенов.- Егорьевск: Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2015.- 271 с.- Режим доступа по логину и паролю: <http://www.iprbookshop.ru/47402.html>
4. Дулькевич А.О. Токарная и фрезерная обработка. Программирование системы ЧПУ НААС в примерах [Электронный ресурс]: пособие / А.О. Дулькевич. - Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016.- 72 с.- Режим доступа по логину и паролю: <http://www.iprbookshop.ru/67767.html>
5. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы обучающихся: для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств/ сост. Р.М. Бакиров, Е.В. Чумакова. – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2019. – 15 с. – Режим доступа свободный: http://vfistu.ru/images/files/Docs/metorg_po_sam_rabote.pdf
6. 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. Режим доступа свободный:
http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka_po_oformleniu_v3.pdf

7. Давыдов И.А. Методические указания по дисциплине «Программирование станков с ЧПУ» Разработка управляющей программы для токарной обработки детали на станке с ЧПУ. – ВФ ИжГТУ, 2017.- 13 с.
8. Давыдов И.А. Методические указания по выполнению курсовой работы «Автоматизированная разработка управляющих программ для станков с ЧПУ с использованием САПР T-FLEX». 2011.- 21 с.
9. Давыдов И.А. Методические указания по выполнению лабораторных работ «Автоматизированная разработка управляющих программ для станков с ЧПУ с использованием САПР SprutCAM». 2017.- 38 с.
10. Научно-исследовательская лаборатория систем ЧПУ <http://www.ncsystems.ru>
11. Портал станочников <http://stanoks.com>
12. Официальный сайт КОМПАС <http://kompas.ru/>
13. Центр СПРУТ САМ <https://csprut.ru/>

д) Программное обеспечение:

- OpenOffice или MS Office
- Компас
- Вертикаль
- СПРУТ САМ (SprutCAM)
- Браузер для Интернет

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения: занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованные специальными приборами и установками, доской, столами, стульями.
2. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, оборудованные доской, столами, стульями.
3. Специальные помещения - учебные аудитории для организации и проведения самостоятельной работы студентов, оборудованные компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет», столами, стульями.

Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

| Учебный год | «Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата) |
|-------------|--|
| 2021 - 2022 |  - 19.05.2021 |
| 2022 - 2023 | |
| 2023 - 2024 | |
| 2024 - 2025 | |
| 2025 - 2026 | |

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»
Кафедра «Естественные науки и информационные технологии»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Системы компьютерной поддержки инженерных решений
(наименование дисциплины)

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных
производств»
(шифр и наименование направления/специальности)

Технология машиностроения
(наименование профиля/специальности/магистерской программы)

бакалавр
квалификация (степень) выпускника

**Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине Системы компьютерной поддержки инженерных
решений
(наименование дисциплины)**

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины* | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|---|---|---|
| 1. | Процесс инженерного анализа. Возможности CAE систем. Типы расчетов в CAE системах. Структура и этапы создания структурной модели. Основы метода конечных элементов. | ПК-4 | Работа на лабораторных занятиях: текущий контроль выполнения заданий. |
| 2. | Современное математическое программное обеспечение: основные виды, возможности, области применения. Пакеты Maple, Mathematica, Matlab, Mathcad. | ПК-4 | Работа на лабораторных занятиях: текущий контроль выполнения заданий. |
| 3. | Математические пакеты с открытым исходным кодом (Octave, Scilab, Sage, Axiom, Maxima) | ПК-4 | Работа на лабораторных занятиях: текущий контроль выполнения заданий. |
| 4. | Применение универсальных математических пакетов (Mathcad, Matlab) для: решения задач алгебры и исследования динамических систем. | ПК-4 | Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий. |
| 5. | Инструменты визуализации и обработки результатов. | ПК-4 | Ответы на вопросы на лекции. |
| 6. | Пакеты моделирования системной динамики (Vensim, PowerSim) и системы динамического моделирования механических систем (ANSYS). | ПК-4 | Работа на лабораторных занятиях: текущий контроль выполнения заданий. |
| 7. | Специализированный пакет статистического анализа Statistica. | ПК-4 | Работа на лабораторных занятиях: текущий контроль выполнения заданий. |
| 8. | | | Зачет |

- Наименование темы (раздела) или тем (разделов) взяты из рабочей программы дисциплины.

ОПИСАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ФОС

Наименование: зачет

Представление в ФОС: перечень вопросов

Перечень вопросов для проведения зачета:

1. Понятие о САПР. Основные элементы.
2. Основные определения теории систем поддержки принятия решений.
3. Определение области применения системы компьютерной поддержки инженерных решений.
4. Функции автоматизированных систем (CAE – Computer Aided Engineering) при инженерных расчетах.
5. Возможности программного продукта для инженерных задач ANSYS.
6. Возможности программного продукта для инженерных задач Maple и Mathematica.
7. Возможности программного продукта для инженерных задач Matlab и Mathcad.
8. Возможности математического пакета MathCAD. Основные особенности работы в нем.
9. Возможности CAE систем. Типы расчетов в CAE системах.
10. Структура и этапы создания структурной модели.
11. Основы метода конечных элементов.
12. Инструменты визуализации и обработки результатов.
13. Пакеты моделирования системной динамики (Vensim, PowerSim) и системы динамического моделирования механических систем (ANSYS).
14. Возможности специализированного пакета статистического анализа Statistica

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: контрольная работа

Представление в ФОС: набор вариантов заданий

Варианты заданий:

Контрольная работа №1.

Тема контрольной работы: Выполнение инженерных расчетов с использованием библиотеки APM FEM в САПР Компас-3D.

План выполнения контрольной работы:

1. Описание назначения, области применения, принципа действия сборки. Добавить копию чертежа из альбома.
2. Описать рабочие нагрузки на сборку. Нагрузки (силы, давление и т.д.) назначаются в соответствии с назначением сборки.
3. Создать 3D модели деталей, участвующих в автоматизированном инженерном расчете.
4. Создать 3D модель сборки из деталей, участвующих в автоматизированном инженерном расчете.
5. Выполнить автоматизированный расчет нагруженного состояния сборки.
 - описать назначение нагрузок и креплений,
 - описать процесс создания КЭ-сетки,
 - выполнить расчет,
 - создать отчет по результатам расчета.
6. Анализ результатов расчетов. Выводы.

Результаты контрольной работы оформляются в виде пояснительной записки.
 В записке кратко описать основные этапы при выполнении контрольной работы.
 Примерный объем пояснительной записки – 10-15 листов.

Защита контрольной работы принимается только при наличии электронного варианта. На защите своего проекта необходимо будет выполнить инженерный расчет для своей сборки.

Варианты заданий:

Вариант 1:

| | | |
|----|---------------------------|-----|
| | | 4 8 |
| 1 | Кронштейн сварной | 1 |
| 2 | Блок | 1 |
| 3 | Ось | 1 |
| 4 | Кольцо | 2 |
| 5 | Болт М4х1 ГОСТ 7798-70 | 2 |
| 6 | Винт 2М8х1 ГОСТ 1491-72 | 1 |
| 7 | Гайка 2М4 ГОСТ 5915-70 | 2 |
| 8 | Гайка М16х15 ГОСТ 5915-70 | 2 |
| 9 | Шайба 14 ГОСТ 6402-70 | 2 |
| 10 | Шайба 16 ГОСТ 11371-78 | 2 |
| 11 | Шпилька М16х15х1 | |
| | ГОСТ 22032-76 | 1 |
| 12 | Штифт 10х1 ГОСТ 3128-70 | 2 |

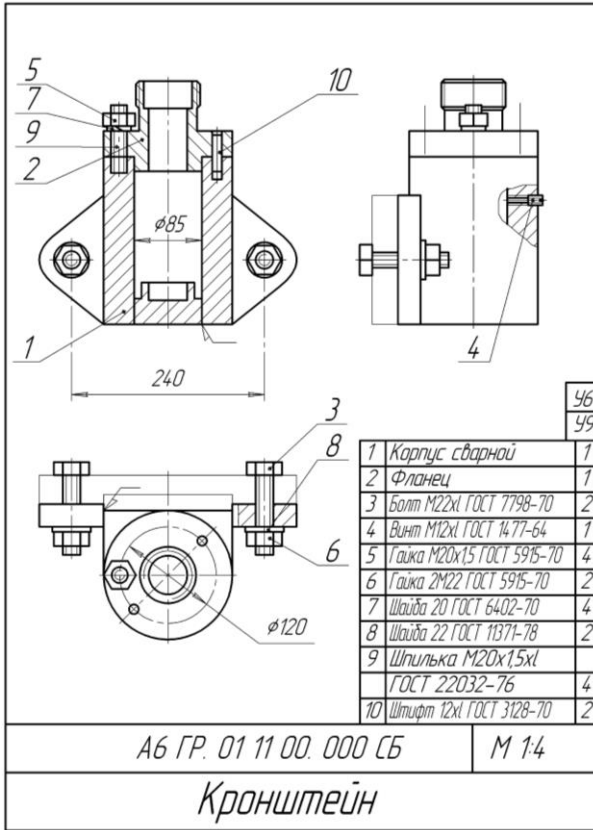
АБГР.01.13.00.000.СБ
 Блок направляющий М 1:2

Вариант 2:

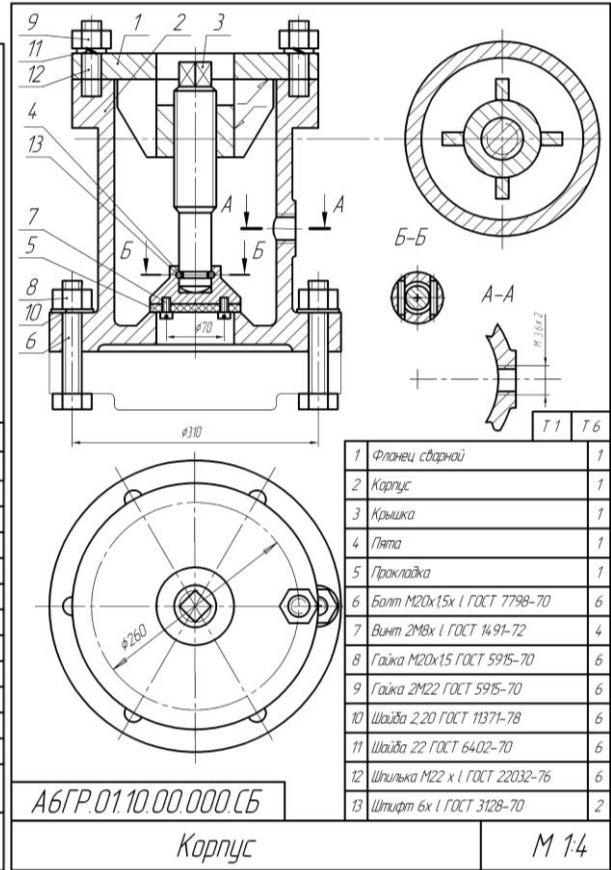
| | | | |
|---|--------------------------|-----|-----|
| | | 7 3 | 7 9 |
| 1 | Корпус сварной | 1 | |
| 2 | Фланец | 1 | |
| 3 | Болт М8х1х1 ГОСТ 7798-70 | 1 | |
| 4 | Винт 2М8х1 ГОСТ 1491-72 | 2 | |
| 5 | Гайка М8х1 ГОСТ 5915-70 | 1 | |
| 6 | Гайка 2М10 ГОСТ 5915-70 | 2 | |
| 7 | Шайба 2,8 ГОСТ 11371-78 | 1 | |
| 8 | Шайба 10 ГОСТ 6402-70 | 2 | |
| 9 | Шпилька М10х1 | | |
| | ГОСТ 22032-76 | | 2 |

АБГР.01.12.00.000.СБ
 Кронштейн М 1:2

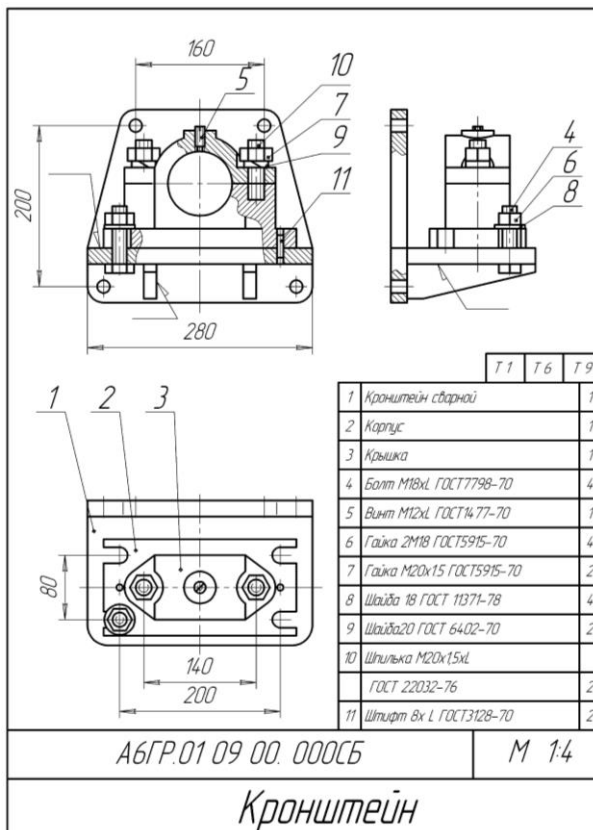
Вариант 3:



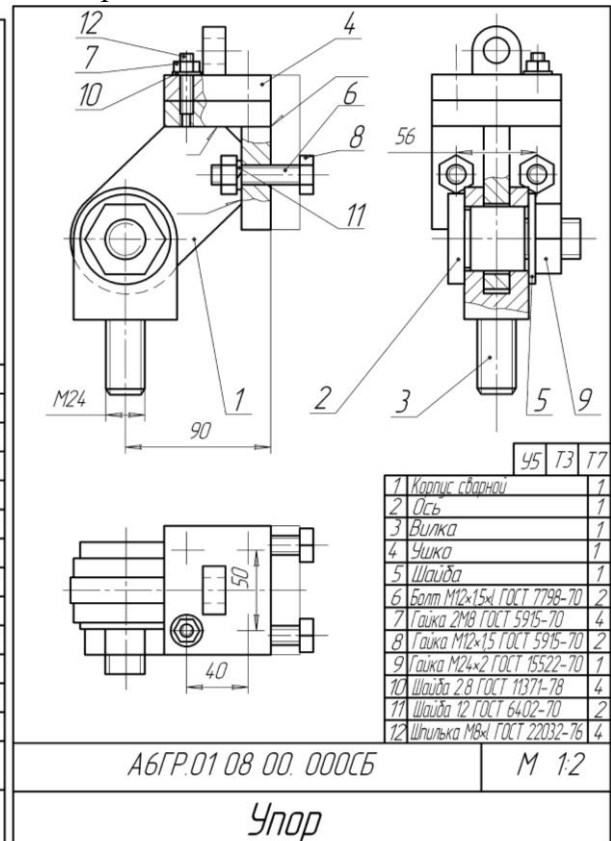
Вариант 4:



Вариант 5:



Вариант 6:



Контрольная работа №2.

Задание 1: Найти численное решение дифференциального уравнения в MathCAD на интервале $x \in [0, 20]$. Построить график решения.

Задание 2: Численно решить систему дифференциальных уравнений в MathCAD на интервале $x \in [0, 50]$. Построить графики решения.

| № варианта | Задание 1 | Задание 2 |
|------------|---|---|
| 1 | $y'' - 4y' + 3y = 0,$ $y(0) = 6, y'(0) = 10$ | $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = y - 7x; & \begin{cases} x(0) = -1; \\ y(0) = 1 \end{cases} \\ \frac{dy}{dt} + 2x + 5y = 0, \end{cases}$ |
| 2 | $y'' + 4y' + 29y = 0,$ $y(0) = 0, y'(0) = 15$ | $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x - 3y; & \begin{cases} x(0) = -1; \\ y(0) = 1 \end{cases} \\ \frac{dy}{dt} = 3x + y, \end{cases}$ |
| 3 | $4y'' + 4y' + y = 0,$ $y(0) = 2, y'(0) = 0$ | $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x^2 - 4y; & \begin{cases} x(0) = -1; \\ y(0) = 2 \end{cases} \\ \frac{dy}{dt} = x - y, \end{cases}$ |
| 4 | $y''' = -y',$ $y(0) = 2, y'(0) = 0,$ $y''(0) = -1$ | $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 2x + y; & \begin{cases} x(0) = 1; \\ y(0) = 0 \end{cases} \\ \frac{dy}{dt} = 3x + 4y, \end{cases}$ |
| 5 | $y^{IV} = y',$ $y(0) = 0, y'(0) = 1,$ $y''(0) = 0, y'''(0) = 1,$ $y^{IV}(0) = 2$ | $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 3x - 5y; & \begin{cases} x(0) = 0; \\ y(0) = 1 \end{cases} \\ \frac{dy}{dt} = 2x - y, \end{cases}$ |
| 6 | $y''' + 2y'' + y' + 2e^{-2x} = 0$ $y(0) = 2, y'(0) = 1,$ $y''(0) = 1$ | $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \sqrt{x}; & \begin{cases} x(0) = 5; \\ y(0) = 2 \end{cases} \\ \frac{dy}{dt} = x + y, \end{cases}$ |
| 7 | $y''' - y' = 3(2 - x^2),$ $y(0) = 1, y'(0) = 1,$ $y''(0) = 1$ | $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x - y + z; & \begin{cases} x(0) = -1; \\ y(0) = 1; \\ z(0) = 2 \end{cases} \\ \frac{dy}{dt} = x + y - z; \\ \frac{dz}{dt} = 2x - y, \end{cases}$ |

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2.

2 Критерии оценки:

| Уровень освоения компетенции | | | | | | | |
|---|---|-----------------------------------|---|---|--|--|--|
| Компетенции | Дескрипторы | Вид, форма оценочного мероприятия | Компетенция освоена* | | | | |
| | | | отлично | хорошо | удовлетворительно | неудовлетворительно | |
| ПК-4 Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением | <p>31: Знает тенденции развития компьютерной графики, ее роль и значение в инженерных системах и прикладных программах.</p> <p>32: Знает основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчетов изделий.</p> <p>У1: Умеет реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования.</p> | Контрольная работа | Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению | |
| | | | | | | выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине. | |

| | | | | | | | |
|--|---|---|---|--|--|---|--|
| | <p>необходимых методов и средств анализа.</p> | <p>У2: Умеет пользоваться инструментальными и программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства.</p> <p>У3: Умеет проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности и жесткости и другим критериям работоспособности .</p> <p>Н1: Владеет навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов.</p> <p>Н2: Владеет навыками применения стандартных программных средств в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств.</p> | <p>Защита лабораторных и практических работ</p> | <p>выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Студенты работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки.</p> | <p>выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Студенты используют указанные преподавателем источники знаний, включая страницы атласа, таблицы из приложения к учебнику, страницы из справочной литературы по предмету. Задание показывает знание учащихся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.</p> | <p>выставляется студенту, если задание на работу выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. На выполнение задания затрачивается много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Студенты показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при решении конкретной задачи.</p> | <p>выставляется, если студенты показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.</p> |
|--|---|---|---|--|--|---|--|

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|---|
| | <p>З3: Знает методы проектно-конструкторской работы; подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общие требования к автоматизированным системам проектирования.</p> <p>У4: Умеет планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере.</p> <p>Н3: Владеет навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля.</p> | <p>Работа на лабораторных и практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий</p> | <p>Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p> | <p>Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий</p> | <p>Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p> | <p>Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению</p> |
| | Дескрипторы | Вид, форма оценочного мероприятия | зачет | | | незачет |

| | | | | | | |
|--|--|-------|--|--|--|--|
| | <p>З3: Знает методы проектно-конструкторской работы; подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общие требования к автоматизированным системам проектирования.</p> <p>У5: Умеет оценивать точность и достоверность результатов моделирования.</p> <p>Н4: Владеет навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.</p> | зачет | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины. | | | Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине |
|--|--|-------|--|--|--|--|