

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет
Кафедра Технических систем и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Горный факультет

Авдеев Павел Борисович

« ____ » _____ 20 ____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.15 CAD-CAM-технологии
на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 15.03.04 - Автоматизация технологических
процессов и производств

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № ____

Профиль – Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) (для
набора 2023)

Форма обучения: Заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

получение студентами теоретической базы и приобретение практических навыков в работе с современными аппаратными и программными средствами САПР в области технологической подготовки производства и обработки материалов на станках с ЧПУ

Задачи изучения дисциплины:

- основных принципов создания CAD/CAM систем и ее структуру; - особенности конструкторского и технологического проектирования и их взаимосвязь; - прикладные аспекты автоматизированного проектирования; - виды обеспечения CAD/CAM систем; - основные направления и перспективы совершенствования CAD/CAM систем.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «CAD-CAM-технологии» относится к части дисциплин, формируемым участниками образовательных отношений. Для успешного изучения содержания дисциплины «CAD-CAM-технологии» студенту необходимы знания, полученные в курсах: «Информатика», «Математика», «Информационные технологии», «Иностранный язык». Для освоения дисциплины студенты должны знать: - иностранный язык; - понятие информации, общая характеристику процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; - основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных; - один из языков программирования высокого уровня; - аналитическую геометрию и линейную алгебру; последовательности и ряды; дифференциальное и интегральное исчисления; гармонический анализ; - дифференциальные уравнения; численные методы; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа; теорию вероятностей и математическую статистику. Уметь: - читать иностранную справочную литературу для получения необходимой информации; - работать с вычислительной техникой; - проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; - применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством с применением стандартных программных средств; - использовать численные методы решения дифференциальных и алгебраических уравнений, методы аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики. Материал дисциплины используется при выполнении студентами самостоятельных и индивидуальных исследовательских работ, при дипломном проектировании.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Виды занятий	Семестр 10	Всего часов
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	8	8
Лекционные (ЛК)	4	4
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	4	4
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	100	100
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-4	ПК-4.2. Проводит анализ полученных результатов моделирования работы технических систем.	<p>Знать: - особенности конструкторского и технологического проектирования и их взаимосвязь; - принципы создания САПР ТП; - основные направления автоматизации создания технологических процессов.</p> <p>Уметь: пользоваться CAD/CAM системами для создания технологической документации; - создавать ТП изготовления изделий на станках с ЧПУ с использованием CAD/CAM систем.</p> <p>Владеть: навыками создания</p>

		технологической документации; -ориентации в вопросах выбора CAD/CAM систем для решения поставленных инженерных задач; -практических расчетов с использованием CAD/CAM систем.
--	--	---

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Принципы построения CAD/CAM систем	Основные понятия CAD/CAM систем, функции и структуры CAD/CAM систем, взаимосвязь процессов проектирования, подготовки производства и управления производством. Структура процесса проектирования. Принципы системного подхода. Стадии проектирования. Типовые проектные процедуры.	22	2	0	0	20
	1.2	Кодирование технологической информации	Кодирование технологической информации	12	2	0	0	10
	1.3	Синтез ТП с использованием CAD/CAM систем	Синтез ТП на основе типовых ТП и групповой формы организации ТП. Исходные данные и содержание процедуры.	24	0	2	0	22

			Проектирование оригинальных ТП. Уровни проектирования.					
	1.4	CAD/CAM системы для создания управляющих программ для станков с ЧПУ	<p>Назначение, виды и область применения CAD/CAM систем для создания управляющих программ для станков с ЧПУ</p> <p>Примеры применяемых в отрасли CAD/CAM систем для создания управляющих программ для станков с ЧПУ</p> <p>Основные методы создания УП с использованием CAD/CAM систем</p> <p>Оптимизация УП при обработке сложных поверхностей.</p> <p>Настройка SprutCAM: заготовка, подачи, безопасные высоты, начальная точка, допуск и припуск</p> <p>Выборка: стратегии. Z высоты. Профильный проход. Врезание в слой. Чистовая обработка.</p> <p>Стратегии: растровая и с постоянной Z</p> <p>Использование границ.</p> <p>Граница — Заготовка.</p> <p>Граница — Доработка.</p> <p>Граница - Пологая</p> <p>Редактирование границ.</p> <p>Использование границ.</p> <p>Граница по модели.</p> <p>Граница по выбранным поверхностям.</p> <p>Граница — Эскиз. Сохранение границы на диске.</p> <p>Импорт границ из внешних контуров.</p> <p>Использование траекторий в качестве границ. Создание</p>	50	0	2	0	48

траекторий из границ.
Смещение границ
Редактирование
траекторий.
Ограничение траектории
до границы. Переходы.
Упорядочивание
траекторий для
уменьшения холостых
ходов. Изменение
порядка следования
проходов. Изменение
направления резания.
Траектории.
Копирование
траекторий.
Объединение
траекторий. Зеркальное
отображение
траекторий. Изменение
порядка обхода
сегментов. Деление
траектории по
направлению резания.
Добавление подводов и
переходов. Ограничение
траекторий плоскостью
или полигоном.
Проверка столкновений
Создание управляющей
программы. NC-файлы.
Просмотр и
редактирование УП
Обработка по шаблону.
Использование
шаблонов при обработке
3D смещением. Шаблон
из PS-Sketcher.
Генератор шаблонов.
Создание трохойды.
Обработка по профилю
3D чистовая смещением
Доработка углов.
Чистовая карандашная
стратегия. Доработка
углов поперечная и
продольная Чистовая
проекционная
обработка. Проекция от

			<p>точки. Проекция от прямой. Проекция от плоскости. Обработка поднутрений</p> <p>Расширенная черновая обработка. Фильтр черновой обработки. Черновая доработка.</p> <p>Заготовка, используемая в черновой обработке. Заготовка произвольной формы. ЛСК- локальные системы координат.</p> <p>Создание ЛСК</p> <p>Создание 3+2 осевой обработки</p> <p>Создание программы для 3-х осевого станка со сменой инструмента</p> <p>Создание управляющей программы для обработки детали согласно выданному заданию</p>					
Итого				108	4	4	0	100

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Принципы построения CAD/CAM систем	Принципы построения CAD/CAM систем	2
	1.2	Кодирование технологической информации	Система кодирования технологической информации	2

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.3	Синтез ТП с использованием	Проектирование ТП механической обработки с помощью системы	2

		м CAD/CAM систем	автоматизированного проектирования технологических процессов Автопроект	
	1.4	CAD/CAM системы для создания управляющих программ для станков с ЧПУ	Интерфейс и начальные установки SprutCAM. Открытие модели SprutCAM Виды на модель SprutCAM. Динамическое вращение Панели SprutCAM. Инструменты.	2

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Основные понятия CAD/CAM систем, функции и структуры CAD/CAM систем, взаимосвязь процессов проектирования, подготовки производства и управления производством. Структура процесса проектирования. Принципы системного подхода. Стадии проектирования. Типовые проектные процедуры.	Подготовка к опросу	20
	1.2	Система кодирования технологической информации	Подготовка к опросу	10
	1.3	Синтез ТП на основе типовых ТП и групповой	Подготовка к опросу	22

		<p>формы организации ТП. Исходные данные и содержание процедуры. Проектирование оригинальных ТП. Уровни проектирования.</p>		
1.4	<p>Назначение, виды и область применения CAD/CAM систем для создания управляющих программ для станков с ЧПУ Примеры применяемых в отрасли CAD/CAM систем для создания управляющих программ для станков с ЧПУ Основные методы создания УП с использованием CAD/CAM систем Оптимизация УП при обработке сложных поверхностей. Настройка SprutCAM: заготовка, подачи, безопасные высоты, начальная точка, допуск и припуск Выборка: стратегии. Z высоты. Профильный проход. Врезание в слой. Чистовая обработка. Стратегии: растровая и с постоянной Z Использование границ. Граница — Заготовка. Граница — Доработка. Граница - Пологая Редактирование границ. Использование границ. Граница по модели. Граница по выбранным поверхностям. Граница — Эскиз. Сохранение границы на диске. Импорт границ из внешних контуров. Использование траекторий в качестве</p>	<p>Подготовка к опросу. Выполнение контрольной работы</p>	48	

границ. Создание траекторий из границ. Смещение границ Редактирование траекторий. Ограничение траектории до границы. Переходы. Упорядочивание траекторий для уменьшения холостых ходов. Изменение порядка следования проходов. Изменение направления резания. Траектории. Копирование траекторий. Объединение траекторий. Зеркальное отображение траекторий. Изменение порядка обхода сегментов. Деление траектории по направлению резания. Добавление подводов и переходов. Ограничение траекторий плоскостью или полигоном. Проверка столкновений Создание управляющей программы. NC-файлы. Просмотр и редактирование УП Обработка по шаблону. Использование шаблонов при обработке 3D смещением. Шаблон из PS-Sketcher. Генератор шаблонов. Создание трохойды. Обработка по профилю 3D чистовая смещением Доработка углов. Чистовая карандашная стратегия. Доработка углов поперечная и продольная Чистовая проекционная обработка. Проекция от точки. Проекция от прямой. Проекция от

		<p>плоскости. Обработка поднутрений</p> <p>Расширенная черновая обработка. Фильтр черновой обработки.</p> <p>Черновая доработка.</p> <p>Заготовка, используемая в черновой обработке.</p> <p>Заготовка произвольной формы. ЛСК- локальные системы координат.</p> <p>Создание ЛСК Создание 3+2 осевой обработки</p> <p>Создание программы для 3-х осевого станка со сменой инструмента</p> <p>Создание управляющей программы для обработки детали согласно выданному заданию</p>		
--	--	---	--	--

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. 1. Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении. Структура и состав : учеб. пособие / Лазарева Татьяна Яковлевна [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 236 с.

2. 2. Основы построения САПР ТП в многономенклатурном машиностроительном производстве : учебник / Бурдо Георгий Борисович [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 280 с.

3. 3. Бобырь, Максим Владимирович. Теоретические основы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами на основе нечёткой логики : моногр. / Бобырь Максим Владимирович, Титов Виталий Семенович, Емельянов Сергей Геннадьевич. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 232 с.

4. 4. Капшунов Вячеслав Викторович. Автоматизация технологической подготовки производства : учеб. пособие / Капшунов Вячеслав Викторович. - Чита : ЧитГУ, 2011. - 119

с.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л. А. Станкевич. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 397 с. : www.biblio-online.ru/book/A45476D8-8106-487A-BA38-2943B82B4360.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. 1. Управление технологическими процессами в машиностроении : учебник / Зориктуев Вячеслав Цыденович [и др.]; под ред. В.Ц. Зориктуева. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 512 с.

2. 2. Митрофанов, В.Г. Проектирование автоматизированных машиностроительных производств / В. Г. Митрофанов, А. В. Капитанов, А. П. Попов; под ред. О.И. Драчев, Ю.М. Соломенцев. - Тольятти : Ирбит, 2013. - 282 с.

3. 3. Левин Владимир Ильич. Информационные технологии в машиностроении : учебник / Левин Владимир Ильич. - 3-е изд., стер. - 2010. - 240с.

4. 4. Малюх Владимир Николаевич. Введение в современные САПР / Малюх Владимир Николаевич. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 192с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. 1. Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Р. Р. Анамова [и др.] ; под общ. ред. Р. Р. Анамовой, С. А. Леонову, Н. В. Пшеничнову. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 246 с. : www.biblioonline.ru/book/107A0741-9AF2-44D6-B133-DE3F99AA33CA.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система «Троицкий мост»	http://www.trmost.com/

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Лекционная часть учебного курса для студентов проводится в форме обзоров по основным темам с более углубленным рассмотрением сложных проблем и ориентацией на самостоятельное их изучение. По мере проведения лекционного курса предусмотрены практические занятия с целью закрепления теоретических знаний. На практическом занятии студенты под руководством

преподавателя глубоко и всесторонне обсуждают вопросы темы и приступают к решению практических задач. Это достигается постановкой дополнительных вопросов, направленных на раскрытие, детализацию различных аспектов основного вопроса, особенно практического опыта, сложных ситуаций. После обсуждения каждого вопроса преподаватель оценивает работу, акцентирует внимание на наиболее существенных недостатках, проблемах и возможных вариантах их решения. Допущенные ошибки в работе исправляются преподавателем и указываются причины их происхождения.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине организуется в соответствии с Положением о СРС студентов ЗабГУ, методическими рекомендациями по разработке методического обеспечения самостоятельной работы студентов ЗабГУ

Разработчик/группа разработчиков:
Александр Романович Карпов

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20__ г.