

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович
Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ
Дата подписания: 23.06.2022 11:05:30
Уникальный программный ключ:
d31c25eab5d6fbb0cc0907e1d461001000985e7c927410001a39901961116

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**
Лениногорский филиал

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Р.А. Шамсутдинов

«23» 03 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Б1.О.12.02 Системы автоматизированного проектирования

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Направленность (профиль): Машины и оборудование нефтяных и

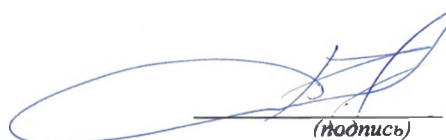
газовых промыслов

Лениногорск 2022

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 августа 2021г. № 727.

Разработчики:

Сагдатуллин А.М., к.т.н
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

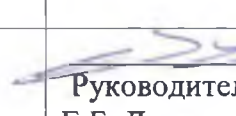
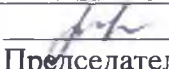

(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры МиИТ от 22.03.2022г., протокол № 7.

/Заведующий кафедрой МиИТ

Думлер Елена Борисовна, канд. техн. наук
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля):	Наименование Подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	на заседании кафедры МиИТ	22.03.2022	7	 Руководитель ОП Е.Б. Думлер
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	24.03.2022	7	 Председатель УМК З.И. Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	-	-	 Библиотекарь А.Г. Страшнова

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» является изучение основных понятий и методов автоматизированного проектирования технологических процессов, получение навыков разработки различных элементов ТП на основе методологии проектирования индивидуальных, групповых, типовых маршрутных и операционных технологий в производстве изделий машиностроения. Знание дисциплины является необходимым для последующего курсового и дипломного проектирования.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основной задачей изучения курса является подготовка студентов к рациональному выбору и применению автоматизированных методов проектирования для решения поставленных перед ними задач с практическим использованием современных систем класса CAD/CAM.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в 3Е/час	Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
4	4 3Е/144	-	16/0	-	-	-	-	0,3	-	-	127,7/0	-	Зачёт
Итого	4 3Е/144	-	16/0	-	-	-	-	0,3	-	-	127,7/0	-	

Таблица 1.1б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в 3Е/час	Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
6	4 3Е/144	-	10/0	-	-	-	-	0,3	-	-	130/0	3,7	Зачёт
Итого	4 3Е/144	-	10/0	-	-	-	-	0,3	-	-	130/0	3,7	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-14	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИД-1_{ОПК-14} Анализирует программные продукты, пригодные при решении задач профессиональной деятельности ИД-2_{ОПК-14} Внедряет программные продукты при решении задач профессиональной деятельности ИД-3_{ОПК-14} Разрабатывает алгоритмы и (или) компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знает назначение и возможности современных средств систем автоматизированного проектирования, их математическое обеспечение и методы описания и анализа технологических процессов Умеет использовать современные САПР и методы реализации конструкторской подготовки производства и варианты её автоматизации, применять математический аппарат для решения задач по интеграции систем автоматизации и подготовки машиностроительных технологий. Владеет навыками, необходимыми для выбора метода автоматизированного проектирования технологических процессов, и интеграции современных средств САПР в разработку ТП

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)				Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка к ПА, самоподготовка.
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	КР, КП, ПА, консультация	
4 семестр						
1 Общие понятия, термины и определения, состав и структура САПР.	18		2			16
2 Системный подход к проектированию технологических процессов в САПР ТП	18		2			16
3 Математическое обеспечение и методы анализа технологических процессов в САПР ТП	18		2			16
4 Формализованное описание технологических процессов	18		2			16
5 Классификация структур операций	18		2			16
6 Проектирование индивидуальных технологических процессов. Метод синтеза	18		2			16
7 Методы разработки групповых, типовых ТП. Интегрированные САПР ТП	18		2			16
8 Интеграция современных средств САПР в разработку ТП	17,7		2			15,7
Промежуточная аттестация (зачёт)	0,3				0,3	
Итого за семестр	72	-	16		0,3	127,7

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Общие понятия, термины и определения, состав и структура САПР.

Общие понятия, термины и определения. Программное, лингвистическое, математическое, техническое, информационное, методическое, организационное обеспечение САПР. Состав и структура САПР. Автоматизация проектирования технологических процессов с помощью средств вычислительной техники. Опыт создания, развития и внедрения автоматизированных методов проектирования технологических процессов.

2 Системный подход к проектированию технологических процессов в САПР ТП

Виды САПР ТП по методам проектирования техпроцесса. Назначение, возможности и характеристики каждого вида САПР ТП. Назначение и задачи подсистем в проектировании различных элементов техпроцесса: проектирование принципиальной схемы техпроцесса; проектирование маршрутной технологии; проектирование операционной технологии; проектирование траектории движения режущего инструмента и управляющей программы к станку с ЧПУ. Анализ, синтез и моделирование систем автоматизированного управления. Оптимизация аналоговых и цифровых, линейных и нелинейных систем. Критерии оптимизации. Методы оптимизации.

Многовариантность задачи выбора и проектирования оптимального технологического процесса. Задачи анализа и синтеза технологических процессов.

3 Математическое обеспечение и методы анализа технологических процессов в САПР ТП

Проектируемый техпроцесс как сложная техническая система (Т-система). Системные признаки техпроцесса: связь с окружающей средой; функция, цель, назначение техпроцесса; структура техпроцесса; технические характеристики техпроцесса.

Математический аппарат теории графов в описании структуры и функции технологического процесса. Определения, понятия, символика. Виды и свойства графов, задачи на графах. Бинарные (парные) отношения элементов технологического процесса: параллельный, последовательный и параллельно-последовательный метод совмещения переходов в операции.

Граф структуры операции. Таблица связей графа. Пример записи графа и таблицы связей графа структуры операции.

4 Формализованное описание технологических процессов

Формализованный технологический язык систем автоматизации проектирования технологических процессов. Входной язык системы. Многоуровневое построение языка.

Первый уровень языка. Описание первичных структурных элементов детали. Позиционное цифровое и смешанное кодирование поверхностей.

Второй уровень языка. Средства описания формы деталей. Конструктивные операции: «соединение элементов», «отсечение элементов», «пересечение элементов», их реализация в виде булевых операций в компьютерном проектировании. Графы размерных связей.

Особенности третьего и более высоких уровней формализованного языка для описания сложных деталей.

5 Классификация структур операций

Схема развития структур операций. Базовые структуры операций первого уровня совмещения переходов. Образование структур операций второго уровня совмещения. Структуры операций третьего класса: многодетальные одноинструментальные; схема образования структур первого и второго уровней совмещения, запись структурных формул.

Создание структур операций четвёртого класса (многодетальные многоинструментальные) на базе структур операций второго и третьего классов.

6 Проектирование индивидуальных технологических процессов. Метод синтеза

Состав универсальной САПР ТП: компоненты и составляющие. Многоуровневый итерационный метод проектирования технологических процессов. Общая схема итерационного метода проектирования. Четыре уровня проектирования. Степень детализации и оценки выбора решений на различных уровнях проектирования.

Автоматизация проектирования принципиальных схем технологических процессов. Этапы технологического процесса. Их характеристики и назначение.

Формирование укрупненных операций и их последовательности. Дифференциация операций. Алгоритм сортировки переходов. Матрица технологического маршрута.

7 Методы разработки групповых и типовых ТП. Интегрированные САПР ТП

Интегрированные САПР технологических процессов механической обработки для предприятий смешанного типа производств. Применение различных видов САПР ТП в зависимости от типа производства. Особенности САПР конструкции приспособлений. Декомпозиция и дерево структуры приспособления. Способы представления результатов проектирования. Использование интерактивного режима работы. Проектирование в условиях единичного и мелкосерийного производства. Диалоговые САПР.

8 Интеграция современных средств САПР в разработку ТП

Направления совершенствования САПР ТП. Современные CAD/CAM/CAE-системы: NX, CATIA, T-flex и другие. Системы управления проектами (PDM). CALS-технологии, предпосылки использования CALS и PLM. Общее знакомство с программным продуктом NX. Ввод абсолютных и относительных координат. Декартовые и полярные координаты.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов (текущего контроля и промежуточной аттестации), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) представлен в виде отдельного документа по дисциплине (модулю) и хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.1 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Не удовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Системы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Н. Спицын, А. А. Воробьев, Д. А. Маегов, А. В. Анисимов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 112 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147454>

2. Системы автоматизированного проектирования: моделирование в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие / составители М. В. Овечкин, В. Н. Шерстобитова. — Оренбург: ОГУ, 2016. — 103 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110596>

4.1.2 Дополнительная литература

3. Абабков, Н. В. Системы автоматизированного проектирования в сварке [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. В. Абабков, М. В. Пимонов. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2014. — 106 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115091>

4. Попов, Д. М. Системы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д. М. Попов. — Кемерово: КемГУ, 2012. — 148 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4682>

4.1.3 Методические материалы

1. Силич, А. А. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Силич. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. — 92 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/28341>

2. Соколов, М. В. Интеллектуальная система автоматизированного проектирования процессов резания при токарной обработке материалов [Электронный ресурс]: монография / М. В. Соколов, К. А. Алтунин. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. — 260 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148330>

3. Зотов, А. В. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А. В. Зотов, А. А. Козлов. — Тольятти: ТГУ, 2016. — 87 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140079>

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Лань». URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Znaniy.com». URL: <https://znaniy.com/>
3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Юрайт». URL: <https://urait.ru>
4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ им. Н.Г. Четаева. URL: <http://elibs.kai.ru/>

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебных занятий	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лабораторные занятия	Компьютерная аудитория	- учебные столы, стулья;

	(Л. 201)	- доска; - стол преподавателя; - компьютерные столы, стулья; - персональные компьютеры; - локальная вычислительная сеть; - ЖК мониторы 23”; - доска интерактивная; - мультимедиа-проектор.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19”; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.

Таблица 4.2

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1.	Microsoft Windows 7 Professional Russian	Microsoft, США	Лицензионное
2.	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian	Microsoft, США	Лицензионное
3.	Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8 for Windows	Лаборатория Касперского, Россия	Лицензионное
4.	Система автоматизированного проектирования Siemens NX	Siemens PLM Software, Германия	Лицензионное
5.	Автоматизированная система проектирования Компас-3D	Акон, Россия	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину