

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»
Кафедра «Автоматизация, управление, мехатроника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

М.1.2.8 «Технологические процессы и автоматизация производства»

направления подготовки

15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль: «Автоматизация технологических процессов и производств»

форма обучения – очная

курс – 1,2

семестр – 2,3

зачетных единиц – 3,3

часов в неделю – 3,3

всего часов – 108,180

в том числе:

лекции – 8,8

практические занятия – 46,82

самостоятельная работа – 54,90

зачет – 2 семестр

экзамен – 3 семестр

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель преподавания дисциплины: изучение современных технологий автоматизированных производств, особенностей их проектирования и технической реализации.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить технологические процессы по различным видам обработки, средства и системы автоматизации различного назначения и их реализацию;
- освоить методы автоматизации проектирования технологических процессов с использованием современных систем технологической подготовки производства.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина входит раздел «Вариативная часть» цикла магистратуры по направлению «15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения курсов: «Математическое моделирование сложных систем», «Проектирование систем автоматизации и управления», «Системы автоматизированного проектирования», «Современные проблемы управления и автоматизации».

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, могут быть полезны при изучении дисциплин «Интегрированные системы проектирования и управления автоматизированных и автоматических производств», «Идентификация технологических объектов и систем управления», «Современные системы ЧПУ».

3. Требования к знаниям и умениям студентов по дисциплине

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций, в соответствии с которыми выпускник должен обладать:

- способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств различного технологического и отраслевого назначения, технических средств и систем автоматизации управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования, отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции, проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов, оценивать их инновационный потенциал и риски (ПК-4);

знать: методы проектирования эскизных, технических и рабочих проектов автоматизированных и автоматических производств различного технологического и отраслевого назначения, технических средств и систем автоматизации управления;

уметь: проводить технические расчеты по проектам;

владеть: навыками проектирования эскизных, технических и рабочих проектов автоматизированных и автоматических производств различного технологического и отраслевого назначения с использованием современных средств автоматизации проектирования;

- способностью осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства, разрабатывать и практически реализовывать средства и системы автоматизации и управления различного назначения (ПК-6);

знать: средства и системы автоматизации различного назначения;

уметь: осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов;

владеть: навыками проектирования новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий.

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы					
				Всего	лекции	Коллоквиумы.	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2 семестр									
1	1-6	1	Технологические и производственные процессы в машиностроении	40	4			14	22
1	7-18	2	Средства и системы автоматизации различного назначения и их реализация	68	4			32	32
			Всего за 2 семестр	108	8			46	54

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3 семестр									
2	1-4	3	Методы автоматизации проектирования технологических процессов	82	4			28	50
2	5-18	4	Проектирование автоматизированных технологических процессов с использованием современных систем технологической подготовки производства	98	4			54	40
			Всего за 3 семестр	180	8			82	90
			Всего	288	16			128	144

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2 семестр				
1	4	1-2	Технологические и производственные процессы в машиностроении. Термины, определения, стандарты. Основные характеристики производственного процесса. Виды механообработки. Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства.	1, 2, 5, 6, 9, 10
2	4	3-4	Средства и системы автоматизации различного назначения и их реализация. Технологическое оборудование и принципы построения автоматизированных производственных систем. Особенности конструкций приспособлений и инструмента в автоматизированном производстве. Разработка и реализация технологических процессов на станках с ЧПУ.	2, 3, 7, 8, 9-13
3 семестр				
3	4	5-6	Методы автоматизации проектирования технологических процессов. Технологический процесс как объект проектирования. Типовые и групповые технологические процессы. Модульная технология. Генеративный и вариативный подходы к проектированию.	2, 4, 15, 16

1	2	3	4	5
4	4	7-8	Проектирование автоматизированных технологических процессов с использованием современных систем технологической подготовки производства. Основные принципы построения систем автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР ТП), состав и структура САПР ТП. Информационное и математическое обеспечение САПР ТП.	4, 14-18, 21

6. Содержание коллоквиумов

Не предусмотрены учебным планом.

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
2 семестр				
1	14	1-7	Особенности автоматизации технологических процессов при различных видах обработки.	2, 7, 8, 9
2	12	8-13	Выбор технологического оборудования и промышленных роботов в автоматизированном производстве.	2, 7, 8, 10
2	20	14-23	Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ	3, 11, 12, 13
3 семестр				
3	28	1-4	Использование методов автоматизации проектирования в современных САПР ТП.	4, 15, 16
4	54	5-23	Разработка технологических процессов в САПР ТП. Система автоматизированного планирования ТП. Формирование информационного обеспечения САПР ТП.	4, 14-19, 21, 22

8. Перечень лабораторных работ

Не предусмотрены учебным планом.

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	22	Разработка маршрутных и операционных технологических процессов, выбор технологического оборудования, технологические режимы и показатели качества функционирования.	1, 5, 6, 20, 28

1	2	3	4
2	32	Автоматизация загрузки, транспортирования и складирования изделий в условиях автоматизированного производства. Механизация перемещений рабочих органов станков.	2, 9, 10, 24, 25, 26, 28
3	50	Принципы построения и структура САПР ТП Моделирование объектов в САПР ТП.	4, 14-19, 23,27
4	40	Современные САПР ТП. Разработка технологических процессов обработки деталей в САПР ТП. Информационные базы САПР ТП.	4, 14-19, 21, 22, 23, 27

Методические указания по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины приведены в соответствующих разделах ИОС https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.04.04_1/%D0%9C.1.2.8_1_2/, https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.04.04_1/%D0%9C.1.2.8_1_3/.

10. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена учебным планом.

11. Курсовая работа

Не предусмотрена учебным планом.

12. Курсовой проект

Не предусмотрен учебным планом.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Процедура оценивания знаний, умений и навыков проводится в соответствии со следующими методическими материалами и заключается в проведении устного экзаменационного опроса в виде диалога преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала, оценка способности студента применить полученные ранее знания; в проведении модулей и коллоквиумов, как способов межсессионной проверки знаний, умений, навыков студента в середине семестра по пройденным темам изучаемого предмета.

Умения и навыки, приобретенные студентом оцениваются по результатам выполнения практических работ, включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить. Показателем оценивания степени усвоения знаний элементов компетенций, является оценка, полученная при ответе на экзамене. Оценка выставляется по четырехбальной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»,

«неудовлетворительно» и осуществляется путем анализа представленного материала в ответ на практические контрольные задания. При этом руководствуются следующими критериями:

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)
Отлично	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.
Хорошо	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 учащегося основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.
Удовлетворительно	выставляется студенту, если задание на лабораторную 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.
Неудовлетворительно	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.

Вопросы для зачета

1. Определение технологического и производственного процесса.
2. Характеристики производства, тип производства.
3. Базирование и базы в машиностроении.
4. Основные этапы разработки технологического процесса обработки детали.
5. Технологические режимы и показатели качества функционирования.
6. Методы обработки наружных цилиндрических поверхностей; схемы, режимы и результаты обработки.
7. Методы обработки внутренних цилиндрических поверхностей; схемы, режимы, и результаты обработки.
8. Методы обработки плоских поверхностей; схемы, режимы и результаты обработки.
9. Автоматизация технологических процессов токарной обработки.
10. Автоматизация технологических процессов фрезерной обработки.
11. Автоматизация технологических процессов обработки отверстий.
12. Автоматизация технологических процессов абразивной обработки.
13. Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства.
14. Токарное оборудование с ЧПУ. Структура, схема работы.
15. Фрезерное оборудование с ЧПУ. Структура, схема работы.
16. Сверлильное оборудование с ЧПУ. Структура, схема работы.
17. Многоцелевые обрабатывающие центры с ЧПУ. Структура, схема работы.
18. Особенности конструкций приспособлений и инструмента в автоматизированном производстве.
19. Использование промышленных роботов в автоматизированном производстве.
20. Автоматизация загрузки, транспортирования и складирования изделий в условиях автоматизированного производства.

Вопросы для экзамена

1. Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства.
2. Методы автоматизации проектирования технологических процессов.
3. Генеративный и вариативный подходы к проектированию технологических процессов.
4. Модульный принцип при разработке технологических процессов и построении технологического оборудования.
5. Современные САПР ТП и направления их совершенствования.
6. Основные принципы построения САПР ТП.
7. Состав и структура САПР ТП.
8. Построение САПР ТП на базе использования процессов-аналогов.
9. Структура систем синтеза единичных технологических процессов.
10. Проектирование многономенклатурных технологических процессов.

11. Система автоматизированного планирования ТП.
12. Информационное обеспечение САПР ТП.
13. Базы знаний в САПР ТП.
14. Моделирование объектов в САПР ТП.

14. Образовательные технологии

Предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, тренинги и др.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся

Для успешного освоения дисциплины в ходе изложения материала используются лекции на основе мультимедийных презентаций. При изложении материала лектор обсуждает проблемные вопросы, направленные на практическую и самостоятельную деятельность студента.

Для развития самостоятельной активности в изучении материала студентам предлагается использование интернет-ресурсов (электронных каталогов, специализированных порталов и сайтов), подготовка к участию в дискуссиях по предлагаемым темам курса.

При выполнении лабораторных работ студенты делятся на микрогруппы по два – три человека. Контрольные вопросы, задаваемые при отчете по лабораторным работам участники микрогруппы обсуждают совместно и дают согласованный ответ.

При обучении лиц с ограниченными возможностями и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве; увеличивается время на самостоятельное освоение материала.

Для достижения планируемых результатов также используются следующие образовательные технологии:

1. Дистанционные на основе информационно-образовательной среды СГТУ имени Гагарина Ю.А., основе реализации возможности самостоятельного изучения материалов по всем видам образовательной деятельности в соответствии с учебным планом, в том числе до прохождения занятий, текущего дистанционного консультирования студентов.

2. Развивающее проблемно-ориентированное обучение, направленное на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения на основе рассмотрения примеров из практической деятельности преподавателей, в области научно-практических исследований.

3. Личностно ориентированное обучение, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе в рамках самостоятельной работы.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

Обязательные издания

1. Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс]: учебник для вузов. 2-е изд., исправл. / В.Ф. Безъязычный - М.: Машиностроение, 2016. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990763845.html>
2. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2015. — 459 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37830.html>
3. Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Жолобов, Ж.А. Мрочек, А.В. Аверченков, М.В. Терехов, В.А. Шкаберин. - 2-е изд., стер. - М. : ФЛИНТА, 2014. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518308.html>
4. Сурина Н.В. САПР технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Сурина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 104 с. — 978-5-87623-959-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64196.html>

Дополнительные издания

5. Технология машиностроения [Электронный ресурс] : вопросы и ответы. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов / . — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2015. — 88 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29275.html>
6. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: учеб. / Л.В. Лебедев [и др.]. - 2-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - М.: ИЦ "Академия", 2008. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756697.html>
7. Металлорежущие станки. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / Т.М. Авраамова, В.В. Бушуев, Л.Я. Гиловой и др.; под ред. В.В. Бушуева. - М.: Машиностроение, 2012. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755942.html>
8. Металлорежущие станки. Т. 2 [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Бушуев, А.В. Еремин, А.А. Какойло и др.; под ред. В.В. Бушуева. - М.: Машиностроение, 2012. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755959.html>
9. Шишмарев В.Ю. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб. / В.Ю. Шишмарев. - М.: ИЦ "Академия", 2007. - 368 с. Экземпляры всего: 10

10. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб. / под ред. Н.М. Капустина. - 2-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2007. - 415 с. Экземпляры всего: 13

11. Мычко В.С. Программирование технологических процессов на станках с программным управлением [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Мычко. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2010. — 287 с. — 978-985-06-1928-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20123.html>

12. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.И. Аверченков [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. — 212 с. — 978-5-89838-540-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7010.html>

13. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система [Электронный ресурс] / Ловыгин А.А., Теверовский Л.В. - М. : ДМК Пресс, 2015. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970601235.html>

14. Куликов Д.Д. Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства. Часть 7. Системы проектирования технологических процессов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д.Д. Куликов, Е.И. Яблочников, В.С. Бабанин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2011. — 136 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66467.html>

15. Бочкарев, П. Ю. Автоматизация проектирования технологических операций фрезерной обработки в условиях многономенклатурного механообрабатывающего производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов спец. "Проектирование технологических машин и комплексов" и направления "Технологические машины и оборудование" / П. Ю. Бочкарев, С. Г. Митин ; , Саратовский гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2012. - Режим доступа : http://lib.sstu.ru/books/zak_239_12.pdf

16. Бочкарев, П. Ю. Автоматизированное проектирование технологических операций обработки осевым режущим инструментом на оборудовании сверлильной и фрезерной групп в условиях многономенклатурных механообрабатывающих систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. спец. "Проектирование технических и технологических комплексов" и направления "Технологические машины и оборудование" / П. Ю. Бочкарев, С. Г. Митин ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2015. - Режим доступа : http://lib.sstu.ru/books/zak_31_15.pdf

17. Ушаков Д.М. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс] : курс лекций / Д.М. Ушаков. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 208 с. — 978-5-4488-0098-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63818.html>

18. Аверченков В.И. Автоматизация проектирования технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.И. Аверченков, Ю.М. Казаков. — Электрон. текстовые данные. — Брянск:

Брянский государственный технический университет, 2012. — 228 с. — 5-89838-130-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6990.html>

19. Семенов А.Д. Лабораторный практикум по дисциплине САПР технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Д. Семенов. — Электрон. текстовые данные. — Егорьевск: Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2015. — 271 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47402.html>

20. Демидов А.К. Методы формообразования и оборудование машиностроительных производств. Учебное пособие. Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов: СГТУ, 2009. 100 с. Экземпляры всего: 40

21. Глебов В.В. Система автоматизированного проектирования технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ V5 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Глебов, М.В. Кангин, Т.В. Рябикина. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2017. — 251 с. — 978-5-906172-19-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62064.html>

22. Сквозное проектирование в T-FLEX [Электронный ресурс] / Бунаков П.Ю. - М. : ДМК Пресс, 2009. - (Серия "Проектирование"). - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744979.html>

Периодические издания

23. САПР и графика. - М.: «КомпьютерПресс», (1997–2017), № 1–12. – ISSN 1560-4640- Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9079

24. Автоматизация в промышленности. - М.: Издательский дом ИнфоАвтоматизация, (2004–2018), № 1–12. – ISSN 1819-5962– Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8360

25. Автоматизация. Современные технологии. - М.: "Инновационное машиностроение", (1996–2018), № 1–12. – ISSN 0869-4931 – Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7647

26. Мехатроника, автоматизация, управление. - М.: "Новые технологии", (2002–2018), № 1–12. – ISSN 1684-6427 – Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8851

Интернет- ресурсы

27. Форум CAD/CAM/CAE/PLM [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ссср3d.ru/>, свободный.

28. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://library.bmstu.ru/>, свободный.

Источники ИОС

Все лекционные и учебно-методические материалы размещены в электронной форме в ИОС СГТУ имени Гагарина Ю.А.

https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.04.04_1/%D0%9C.1.2.8_1_2/

https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.04.04_1/%D0%9C.1.2.8_1_3/

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий необходима типовая учебная аудитория со специализированной учебной мебелью, персональным компьютером и проектором для проведения презентаций, маркерная доска.

Для практической и самостоятельной работы необходим типовой компьютерный класс, укомплектованный компьютерами с выходом в интернет, маркерная доска, проектор.

Необходимое программное обеспечение: Microsoft Office (Excel, PowerPoint, Access), САПР технологических процессов TehnoPro или их аналоги.

Электронная библиотека вуза:

<http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/mellib>

Электронная информационно-образовательная среда:

<https://portal.sstu.ru>