

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Технология и оборудование машиностроительных
производств»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №9 от 16 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

Направление: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Технология машиностроения

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Савилов Андрей
Владиславович
Дата подписания: 02.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Пашков Андрей
Евгеньевич
Дата подписания: 02.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Автоматизация технологических процессов» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-2 Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии и средства машиностроительных производств, выбирать и эффективно использовать инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации	ПКС-2.6, ПКС-2.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-2.6	Способен программировать РТК и выполнять отладку управляющей программы на рабочем месте	Знать область применения РТК; методы программирования РТК; основную профессиональную терминологию в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств Уметь выполнять наладку и программирование РТК Владеть навыками программирования робототехнических комплексов
ПКС-2.3	Способен выполнять наладку средств автоматизации	Знать основные положения теории автоматизации; оборудование и средства автоматизации Уметь выбирать средства автоматизации технологических процессов Владеть навыками выбора средств автоматизации технологических процессов

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Автоматизация технологических процессов» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Основы технологии машиностроения», «Оборудование машиностроительных производств», «Программирование станков с числовым программным управлением»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Цифровое производство»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 7 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семес тр № 6	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	252	144	108
Аудиторные занятия, в том числе:	96	64	32
лекции	48	32	16
лабораторные работы	48	32	16
практические/семинарские занятия	0	0	0
Контактная работа, в том числе	0	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	120	44	76
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Зачет	Экзамен	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Зажимная оснастка автоматизированн ого производства	1	24	1, 2, 3, 4, 5	20			2, 3, 4	28	Отчет по лаборатор ной работе
2	Автоматизация обрабатывающих центров	2	8	6, 7, 8	12			1	16	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		32				80	

Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы	Виды контактной работы			СРС	Форма текущего
		Лекции	ЛР	ПЗ(СЕМ)		

	дисциплины	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Робототехнические комплексы (РТК) в механообработывающем производстве	1	6					4	36	Устный опрос
2	Технологическая подготовка роботизированного производства	2	10							Устный опрос
3	Разработка управляющих программ РТК.			1, 2, 3, 4, 5	16			1, 2, 3	40	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		16				76	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Зажимная оснастка автоматизированного производства	Современные системы зажима заготовок и деталей. Наборы типовых зажимных элементов. Модульная оснастка. Гидравлические и пневматические системы зажима. Люнеты.
2	Автоматизация обрабатывающих центров	Системы удаления стружки. Автоматизация измерения. Загрузочно-ориентирующие устройства. Палетная система. Применение манипуляторов и роботов для обслуживания обрабатывающих центров.

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Робототехнические комплексы (РТК) в механообрабатывающем производстве	Общие сведения об РТК. Состав РТК. Классификация РТК.
2	Технологическая подготовка роботизированного производства	Состав и содержание задач по созданию РТК согласно ГОСТ 14.323-84. Исходные данные для проектирования РТК, Этапы проектирования РТК: Анализ технологических процессов и выбор
3	Разработка управляющих программ РТК.	Программирование технологических операций в РТК механообработки. Программирование перемещений робота по заданной траектории. Калибровка инструмента. Размерная настройка робота.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 6

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Изучение конструкции и наладка зажимного устройства	4
2	Изучение комплекта зажимной оснастки	4
3	Изучение комплекта модульной оснастки Alufix	4
4	Изучение конструкции и наладка люнета	4
5	Изучение конструкции и наладка поджимной задней бабки	4
6	Изучение работы гидросистемы фрезерного обрабатывающего центра DMU80P duoBlock и зажимного блока Tandem	4
7	Программирование обслуживания станка DMU 80P	4
8	Захват деталей и работа с тактовым столом	4

Семестр № 7

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Устройство и программирование промышленного робота KUKA KR210 R2700 extra	2
2	Программирование движений промышленного робота KUKA KR210 R2700 extra	2
3	Калибровка и определение ориентации инструмента промышленного робота KUKA KR210 R2700 extra	4
4	Использование электрошпинделя с инструментом и программирование рабочей программы по заданной траектории	4
5	Использование лазерного датчика для определения центра окружности в заготовке	4

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	16
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	8
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	16
4	Проработка разделов теоретического материала	4

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	15
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	15
4	Проработка разделов теоретического материала	36

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Прогрессивное технологическое оборудование в современном машиностроительном производстве: Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ для студентов очной формы обучения. Составители А.В. Савилов, Д.Б. Пайкин, А.С. Пярых, С.А. Тимофеев – Иркутск: изд-во ИРНИТУ, 2018.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Подготовка к лабораторным работам

Перед выполнением лабораторных работ необходимо изучить теорию из методических указаний и рассмотреть примеры управляющих программ из лекций или других источников по данной теме

Оформление отчетов по лабораторным работам

Каждая лабораторная работа проводится на основе изучения теоретического материала. Составление отчета возможно после того, как выполнено задание на лабораторную работу в соответствии с методическими указаниями и предъявлено преподавателю. Отчет оформляют по каждой работе согласно методическим указаниям по выполнению лабораторных работ (отчет должен обязательно содержать тему, цель, задание, текст управляющей программы (при необходимости)). Оформление отчета должно быть выполнено в соответствии с СТО ИрГТУ.027-2009 «Система менеджмента качества. Учебно-методическая деятельность. Общие требования к организации и проведению лабораторных работ». Защита работы проводится по контрольным вопросам.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 6 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Отчет по лабораторной работе

По всем разделам отчеты по лабораторным работам должны иметь одинаковую структуру и соответствовать СТО "027-2015 СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА. Учебно-методическая деятельность. Общие требования к организации и проведению

лабораторных работ".

Тема (раздел)

Зажимная оснастка автоматизированного производства

Описание процедуры:

Обучающийся готовит отчёты по лабораторным работам, в которых приводит назначение, конструкцию и принцип действия трехкулачкового самоцентрирующегося патрона, люнета и другой зажимной оснастки, эскизы элементов оснастки схемы замеров, сводные таблицы.

Защита лабораторной работы проходит при наличии отчета в форме устного опроса по контрольным вопросам.

Вопросы для контроля:

Перечислены в конце каждой лабораторной работы. Письменного ответа на контрольные вопросы не требуется.

Критерии оценки:

В случае корректного выполнения процедуры согласно варианту задания, и в случае и правильном оформлении отчета, работа считается выполненной, о чем делается запись преподавателем в журнале текущей успеваемости.

Тема (раздел)

Автоматизация обрабатывающих центров

Описание процедуры:

Обучающийся готовит отчёты по лабораторным работам, в которых приводит назначение, конструкцию, основные технические характеристики фрезерного обрабатывающего центра DMU80P и робота FANUC M-710 iC/50, эскизы заданных траекторий перемещения и схемы загрузки и выгрузки заготовок, текст управляющей программы.

Защита лабораторной работы проходит при наличии отчета в форме устного опроса по контрольным вопросам.

Вопросы для контроля:

Перечислены в конце каждой лабораторной работы. Письменного ответа на контрольные вопросы не требуется.

Критерии оценивания.

При наличии работоспособной управляющей программы согласно варианту задания, или в случае и правильном оформлении отчета, работа считается выполненной, о чем делается запись преподавателем в журнале текущей успеваемости.

6.1.2 семестр 6 | Устный опрос

Описание процедуры.

Устное собеседование по теоретическим вопросам

Критерии оценивания.

Демонстрирует знания о технологических процессах, средствах автоматизации, средствах вычислительной техники, используемых программных продуктах
Демонстрирует знания о технологических процессах, средствах автоматизации, средствах вычислительной техники, используемых программных продуктах

6.1.3 семестр 7 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Отчет по лабораторной работе

По всем разделам отчеты по лабораторным работам должны иметь одинаковую структуру и соответствовать СТО "027-2015 СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА. Учебно-методическая деятельность. Общие требования к организации и проведению лабораторных работ".

Тема (раздел)

Зажимная оснастка автоматизированного производства

Описание процедуры:

Обучающийся готовит отчёты по лабораторным работам, в которых приводит назначение, конструкцию и принцип действия трехкулачкового самоцентрирующегося патрона, люнета и другой зажимной оснастки, эскизы элементов оснастки схемы замеров, сводные таблицы.

Защита лабораторной работы проходит при наличии отчета в форме устного опроса по контрольным вопросам.

Вопросы для контроля:

Перечислены в конце каждой лабораторной работы. Письменного ответа на контрольные вопросы не требуется.

Критерии оценки:

В случае корректного выполнения процедуры согласно варианту задания, и в случае и правильном оформлении отчета, работа считается выполненной, о чем делается запись преподавателем в журнале текущей успеваемости.

Тема (раздел)

Автоматизация обрабатывающих центров

Описание процедуры:

Обучающийся готовит отчёты по лабораторным работам, в которых приводит назначение, конструкцию, основные технические характеристики фрезерного обрабатывающего центра DMU80P и робота FANUC M-710 iC/50, эскизы заданных траекторий перемещения и схемы загрузки и выгрузки заготовок, текст управляющей программы.

Защита лабораторной работы проходит при наличии отчета в форме устного опроса по контрольным вопросам.

Вопросы для контроля:

Перечислены в конце каждой лабораторной работы. Письменного ответа на контрольные вопросы не требуется.

Критерии оценивания.

При наличии работоспособной управляющей программы согласно варианту задания, или в случае и правильном оформлении отчета, работа считается выполненной, о чем делается запись преподавателем в журнале текущей успеваемости.

6.1.4 семестр 7 | Устный опрос

Описание процедуры.

Устное собеседование по теоретическим вопросам

Критерии оценивания.

Демонстрирует знания о технологических процессах, средствах автоматизации, средствах вычислительной техники, используемых программных продуктах

Демонстрирует знания о технологических процессах, средствах автоматизации, средствах вычислительной техники, используемых программных продуктах

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-2.6	Демонстрирует способность разрабатывать и отлаживать управляющие программы для РТК, включающие в себя как траекторное перемещение рабочего органа, так и технологические операции.	Устное собеседование по контрольным вопросам. Выполнение практического задания.
ПКС-2.3	Демонстрирует знания о технологических процессах, средствах автоматизации, средствах вычислительной техники, используемых программных продуктах	Устное собеседование по теоретическим вопросам

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Допуском к экзамену является выполнение всех лабораторных работ, составление отчетов и их защита. Экзамен проводится в форме устного собеседования по контрольным вопросам.

Пример задания:

1. Типы зажимных патронов токарных станков.
2. Гидравлические зажимные приспособления.
3. Методы регулировки усилия зажима заготовки в зажимном устройстве токарного обрабатывающего центра.
4. Люнет. Регулировка усилия зажима детали в люнете.
5. Поджим детали задней бабкой токарного ОЦ. Регулировка усилия поджима.
6. Какими характеристиками обладают машинные тиски?
7. Машинные тиски Allmatic NC. Точность позиционирования. Сила зажатия.
8. Закрепления цилиндрических заготовок в трехкулачковом патроне.
9. Универсальные сборные системы.
10. Система Alufix.
11. Гидравлическая станция ОЦ.
12. Обмен данными между ОЦ и роботом.
13. Зажимной блок Tandem.
14. Промышленный робот FanucM-710iC.
15. Системы координат робота FanucM-710iC.
16. Периферийные устройства контроллера FanucM-710iC.
17. Прикладное программное обеспечение ЧПУ FanucM-710iC.
18. Управляющая программа FanucM-710iC.
19. Формы движения J, L, C.
20. Режимы траектории позиционирования.
21. Команды WAIT.
22. Погрешность позиционирования робота.
23. Системы контурного управления FanucM-710iC.
24. Точность воспроизведения контура.

-

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при	Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

видоизменении заданий, использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.			
---	--	--	--

6.2.2.2 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Допуском к зачету является выполнение всех лабораторных работ и составление отчетов. Зачет проводится в форме устного собеседования по контрольным вопросам. Если лабораторные работы защищены своевременно, зачет может быть проставлен автоматически.

Пример задания:

1. Промышленный робот KUKA KR210 R2700 extra.
2. Системы координат робота KUKA KR210 R2700 extra.
3. Контроллер робота KUKA KR210 R2700 extra.
4. Пользовательский интерфейс KUKA smartHMI.
5. Структура управляющей программы KRL.
6. Основные траектории движения робота KUKA KR210 R2700 extra.
7. Методы калибровки инструмента робота KUKA KR210 R2700 extra.
8. Методы определения ориентации инструмента робота KUKA KR210 R2700 extra.
9. Компоненты РТК.
10. Электрошпиндель RC 90.
11. Панель оператора робота KUKA KR210 R2700 extra.

-

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Обучающийся даёт исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы	Обучающийся затрудняется или не может ответить на контрольные вопросы

7 Основная учебная литература

1. Молдабаева М. Н. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Н. Молдабаева, 2024. - 224.
2. Интегрированные системы проектирования и управления [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению курсовой работы: очной и заочной форм обучения по направлению 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств", профиль "Автоматизация технологических процессов и производств непрерывного типа" / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, 2018. - 66.
3. Средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ: очной и заочной форм обучения по направлению 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств", профили "Автоматизация технологических процессов и производств непрерывного типа" и "Автоматизация технологических процессов и производств" / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, 2018. - 49.
4. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А. Г. Схиртладзе [и др.], 2015. - 442.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Черепашков А. А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : учебник для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)" направления "Автоматизированные технологии и производства" и направлениям подготовки: "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. А. Черепашков, Н. В. Носов, 2018. - 591.
2. Информационные технологии в расчётах и моделировании объектов автоматизации [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам для бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, 2018. - 136.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office Professional Plus 2013

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Комплект специальной зажимной оснастки 90277 Базовый набор 4 Alufix

2. Фрезерный 5-ти координатный обрабатывающий центр DMU 80P DUO BLOCK
3. Универсальный 2-осевой токарный обрабатывающий центр с системой числового программного управления с осью C DMG NEF 400V3