

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Атомная энергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Автоматизация производственных процессов
в машиностроении»

Направления подготовки
«15.03.01 Машиностроение»

Основная профессиональная образовательная программа
«Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных
машиностроительных производств»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Балаково

Цель дисциплины

Дать необходимые знания и ознакомить обучающихся с методами и процессами изготовления заготовок и деталей машиностроения в массовом и серийном производстве. Соответствие профстандарту:

- «28.006. Специалист по оптимизации производственных процессов в тяжелом машиностроении»,
- «28.003. Специалист по автоматизации и механизации механосборочного производства».

Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы по направлению подготовки «Машиностроение».

Дисциплина опирается на содержание следующих учебных дисциплин: физика, материаловедение, детали машин и основы конструирования, технологические процессы в машиностроении, основы технологии машиностроения. Дисциплина является опорой для изучения следующих учебных дисциплин: технологические процессы в машиностроении, проектирование машиностроительных производств.

При освоении данной дисциплины студент сможет частично продемонстрировать трудовые функции:

- А.6 Оптимизация производственных процессов участков изготовления деталей в тяжелом машиностроении (ПК28.006),
- В/01.6. Анализ технологических процессов механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации (ПК28.003).

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции: универсальные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	З-УК-2 Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность У-УК-2 Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности В-УК-2 Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией

общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономи-	З-ОПК-3 Знать: основные экономические законы; закономерности функционирования и развития общества; основные экологические проблемы современного общества У-ОПК-3 Уметь: анализировать и оценивать экономическую информацию; анализировать социально значимые проблемы и

	ческих, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня	процессы; применять методы охраны окружающей среды в профессиональной деятельности В-ОПК-3 Владеть: методами расчета экономических показателей; методами и приемами социального взаимодействия; методами, средствами и приемами рационального природопользования
ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	З-ОПК-9 Знать: порядок внедрения и освоения нового оборудования У-ОПК-9 Уметь: применять передовое технологическое оборудование при производстве изделий машиностроения В-ОПК-9 Владеть: навыками работы с технической сопроводительной документацией на технологическое оборудование; навыками разработки мероприятий по внедрению и освоению оборудования
ОПК-12	Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения	З-ОПК-12 Знать: влияние параметров изделий на его технологичность; влияние технологической системы на технологичность изготавливаемой продукции У-ОПК-12 Уметь: выбирать оптимальные технологии изготовления изделий; осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий; проектировать технологичные изделия В-ОПК-12 Владеть: методами оценки технологичности конструкции изделий для конкретного производства
ОПК-14	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	З-ОПК-14 Знать: основные принципы и требования построения алгоритмов, синтаксис языка программирования У-ОПК-14 Уметь: разрабатывать алгоритмы для решения практических задач согласно предъявляемым требованиям В-ОПК-14 Владеть: средой программирования и отладки для разработки программ для практического применения

профессиональные

Задачи профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Организация работы малых коллективов исполнителей; разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений; планирование работы персонала и фондов оплаты труда; проведение организа-	Производственные процессы	ПК-7 Способен осуществлять организацию и планирование машиностроительных производств, проводить расчеты экономических показателей эффективности работы производственных подразделений	З-ПК-7 Знать: особенности организации труда и планирования на машиностроительном производстве; методики расчета эффективности работы производственных подразделений У-ПК-7 Уметь: планировать работу производственных подразделений на основе расчетных показателей В-ПК-7 Владеть: навыками организации эффективной

ционно-плановых расчетов по созданию или реорганизации производственных участков			работы производственных подразделений для достижения запланированных результатов
--	--	--	--

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)	Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.	1. Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учеб-	1. Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства.

		ных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.	3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов
--	--	--	---

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 8-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 ак. часа.

Календарный план

№ р а з д е л а	№ т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	1.1	Введение. Автоматизированный производственный процесс в машиностроении. Автоматические и специализированные станки, автоматические линии	36	3	-	4	29	УО	25
2	2.1	Станки с числовым программным управлением. Комплексная автоматизация производственных систем	36	3	-	4	29	УО	25
Вид промежуточной аттестации			72/4	6	-	8/4	58	зачет	50

Примечание: УО - собеседование по практическим работам и вопросам для самостоятельного изучения.

Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Введение. Автоматизированный производственный процесс в машиностроении. Автоматические и специализированные станки, автоматические линии Основные понятия Уровень механизации и автоматизации производства Классификация автоматического оборудования и технологических процессов Классификация автоматического оборудования и производственных подразделений Основные положения теории производительности машин и труда Основные пути повышения производительности	3	1-13

Экономическая эффективность и прогрессивность новой техники Автоматизированные системы управления производством Механизация и автоматизация инженерно-технических работ по подготовке производства Условия, вызывающие необходимость автоматизации Автоматизация загрузки и разгрузки в общем комплексе задач		
Станки с числовым программным управлением. Комплексная автоматизация производственных систем Блок-схема машины с независимым приводом Блок-схема АЗУ с приводом от рабочего органа машины Автоматические загрузочно-разгрузочные устройства непрерывного питания Устройства магазинного питания Основы станков с числовым программным управлением Автоматическая линия Автоматический цех Универсальные автоматы Автоматические линии Функции системы управления	3	1-13

Перечень лабораторных занятий - не предусмотрен учебным планом

Перечень практических работ

Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Назначения режимов резания для отверстий	4	1-13
Назначение и расчет режимов резания для токарной обработки	4	1-13
Итого	8	

Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Классификация автоматического оборудования и технологических процессов	6	1-13
Автоматизация загрузки и разгрузки.	6	1-13
Назначение и виды загрузочных устройств	6	1-13
Автоматические устройства для поштучного способа питания	7	1-13
Вибрационные бункерные загрузочные устройства	7	1-13
Механические захватные устройства	7	1-13
Захватные устройства промышленных роботов.	7	1-13
Разработка адаптивного системного управления станком с жесткими центрами.	6	1-13
Пути повышения производительности и эффективности производства	6	1-13

Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом.

Контрольная работа

При заочной форме обучения в качестве оценочного средства аттестации темы используется также контрольная работа.

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для выполнения заданий по теме или разделу. Выполняется по индивидуальному заданию.

При выполнении контрольной работы обязательно указывать номер варианта. Выбор варианта обязательной контрольной работы производится по таблице по двум последним цифрам шифра студента.

Работы, выполненные не по своему варианту, не засчитываются и возвращаются студенту.

Если контрольная работа выполнена неудовлетворительно, то студент повторно выполняет ее, учитывая рекомендации преподавателя.

Контрольная работа обязательно учитывается при зачете.

К зачету по предмету допускаются только студенты, получившие положительные оценки по контрольной работе.

Курсовой проект не предусмотрен учебным планом.

Образовательные технологии

Реализация освоения данной дисциплины обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин (модулей) основной образовательной программы. В БИТИ действует компьютерные классы, в которых проводятся занятия по различным дисциплинам направления, в том числе и классы обеспечены доступом к сети Интернет для самостоятельной подготовки студентов. На кафедре имеются компьютеры с возможностью работы в специальных программах и доступа к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, к таким как база данных периодических изданий.

Для аттестации обучающихся имеются базы оценочных средств по дисциплине в соответствии с утвержденными учебным планом и рабочей программой, включающие средства поэтапного контроля формирования компетенций (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация), включающие: вопросы для самопроверки, вопросы и задания для самостоятельной работы, рефераты или доклады по темам, тематика курсовых работ, вопросы к зачету, тесты для контроля знаний

Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (письменно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
2	Автоматизированный производственный процесс	ОПК – 3, 9, 12, 14. ПК – 7. УК – 2.	вопросы текущего контроля (устно)
3	Комплексная автоматизация производственных процессов	ОПК – 3, 9, 12, 14. ПК – 7. УК – 2.	вопросы текущего контроля (устно)

Промежуточная аттестация			
4	Зачет	ОПК – 3, 9, 12, 14, ПК – 7, УК – 2.	Вопросы к зачету (устно)

Входной контроль предназначен для выявления пробелов в знаниях студентов и готовности их к получению новых знаний. Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в устной форме.

Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в устной форме.

1. МАРКА СТАЛИ 40. ЭТО СТАЛЬ...

1. углеродистая конструкционная качественная, условный номер 40, спокойная
2. углеродистая конструкционная обыкновенного качества, содержащая 0,4%С
3. углеродистая инструментальная качественная, содержащая 0,4%С
4. углеродистая конструкционная качественная, содержащая 0,4%С

2. В МАРКЕ СТАЛИ 15Х ЧИСЛО 15 ОЗНАЧАЕТ...

1. 0,15% углерода
2. 1,5% углерода
3. 15% хрома
4. 1,5% хрома

3. МАТЕРИАЛ, ЗАГРУЖАЕМЫЙ В ПЛАВИЛЬНУЮ ПЕЧЬ ДЛЯ СВЯЗЫВАНИЯ ПУСТОЙ ПОРОДЫ, НАЗЫВАЕТСЯ...

1. рудой
2. топливом
3. флюсом
4. огнеупором

4. В ДОМЕННОЙ ПЕЧИ НЕЛЬЗЯ ПОЛУЧИТЬ...

1. чугун
2. шлак
3. ферросплавы
4. сталь

5. НАИБОЛЬШАЯ ПОТЕРЯ МЕТАЛЛА ПРОИСХОДИТ ПРИ...

1. прокатке
2. прессовании
3. ковке
4. волочении

6. ОПЕРАЦИЯ КОВКИ, ПРИ КОТОРОЙ ВЫСОТА ЗАГОТОВКИ УМЕНЬШАЕТСЯ, А ПЛОЩАДЬ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ, НАЗЫВАЕТСЯ...

1. протяжкой
2. гибкой
3. осадкой
4. разгонкой

7. К ВИДАМ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ НЕ ОТНОСИТСЯ...

1. штамповка
2. резание
3. волочение
4. прессование

8. К ЛИТЕЙНЫМ СВОЙСТВАМ НЕ ОТНОСИТСЯ...

1. усадка
2. жидкотекучесть
3. кристаллизация

4. склонность к ликвации

9. К СВАРКЕ ПЛАВЛЕНИЕМ ОТНОСИТСЯ...

1. диффузионная
2. электрошлаковая
3. ультразвуковая
4. сварка взрывом

10. ПРОЦЕСС ДИФФУЗИОННОГО НАСЫЩЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ СТАЛИ УГЛЕРОДОМ НАЗЫВАЕТСЯ...

1. азотированием
2. цианированием
3. нитроцементацией
4. цементацией

В качестве оценочного средства текущего контроля используются устный и выполнение практических заданий, опрос на лекциях

1. Классификация автоматического оборудования и производственных подразделений
2. Основные положения теории производительности машин и труда
3. Основные пути повышения производительности
4. Экономическая эффективность и прогрессивность новой техники. Технический прогресс и экономическая эффективность производства
5. 2. рост производительности труда
6. высокая эффективность капиталовложений на создание и внедрение новой техники
7. Мероприятия по повышению производительности труда и эффективности производства
8. Организация автоматического управления производством. Автоматические устройства для непрерывного способа питания
9. Блок-схема машины с независимым приводом
10. Блок-схема АЗУ с приводом от рабочего органа машины
11. Автоматические загрузочно-разгрузочные устройства непрерывного питания
12. Устройства магазинного питания
13. Основы станков с числовым программным управлением. Автоматическая линия
14. Автоматический цех
15. Универсальные автоматы
16. Автоматические линии
17. Функции системы управления

Задание для контрольной работы

Формулировка контрольных вопросов и условия задачи в контрольной работе переписываются полностью. После каждого вопроса необходимо дать ответ.

Ответ на большую часть вопросов состоит из графической и текстовой части: схем (эскизов) элемента автоматики или системы автоматизации и описание этих схем.

Контрольная работа набирается на компьютере и распечатывается на принтере на одной стороне стандартного листа формата А4 (210x297) машинописным текстом. Шрифт: размер шрифта 14; интервал – полуторный, выравнивание текста - по ширине.

Перечень вопросов:

1. Из каких элементов состоит система автоматического регулирования? Каково их назначение? Составьте структурную схему АСР.
2. Что такое объект регулирования? Что такое регулируемая величина? Для чего предназначены измерительное и задающее устройства и элемент сравнения? Приведите примеры.

3. Каково назначение регулирующего органа? Назовите их разновидности. Опишите назначение и разновидности исполнительных механизмов. Что такое возмущающее воздействие? Приведите примеры возмущений.
4. В чем сущность принципа регулирования «по отклонению»? Его достоинства. Составьте структурную схему.
5. В чем сущность принципа регулирования «по возмущению»? Его достоинства. Составьте структурную схему.
6. Опишите комбинированный принцип регулирования. Составьте структурную схему.
7. Что такое установившийся режим? Его признаки. Какой характеристикой определяется?
8. Что такое неустановившийся режим. Его признаки. Какой характеристикой определяется?
9. Объясните понятия устойчивости. Приведите графики устойчивых и неустойчивых переходных процессов.
10. Перечислите основные требования, предъявляемые к АСР. Что такое статическая ошибка? Что такое время регулирования? Как определить его по графику переходного процесса?
11. Перечислите основные требования, предъявляемые к АСР. Что такое степень затухания (колебательность) процесса регулирования? Что такое максимальное отклонение (перерегулирование)? Для объяснения изобразите график переходного процесса.
12. Дайте определение понятия динамической (переходной) характеристики системы. Начертите и охарактеризуйте различные виды статических характеристик.
13. Дайте определение понятия динамической (переходной) характеристики системы. Начертите и охарактеризуйте различные виды переходных характеристик.
14. Как классифицируются объекты регулирования с точки зрения их динамических свойств? Приведите примеры.
15. Что такое емкость объекта и как она влияет на процесс регулирования? Приведите примеры объектов, обладающие различной емкостью. Что такое емкости?
16. Дайте определение понятия самовыравнивания объекта. Почему самовыравнивание облегчает работу регулятора? Объясните на примере.
17. Что такое запаздывание объекта и чем оно вызывается? Виды запазданий. Как запаздывание влияет на работу регулятора?
18. Какие параметры численно характеризуют свойства объекта? Что такое постоянная времени и как ее определить по кривой разгона?
19. Какие параметры численно характеризуют свойства объекта? Что такое коэффициент передачи объекта и как ее определить по кривой разгона?
20. Динамические характеристики объектов регулирования. Кривая разгона. Изобразите кривые разгона различных объектов и объясните влияние на них основных свойств объекта.
21. Статические характеристики объекта регулирования. Изобразите их графики. Метод получения статических характеристик.
22. Опишите классификации автоматических регуляторов по основным признакам. Объясните понятие - регулятора непрерывного и дискретного действия.
23. Дайте определение понятия «регулятор прямого действия». Начертите схему, рассмотрите устройство регулятора температуры прямого действия.
24. Дайте определение и классификацию регулятора температуры прямого действия, Начертите принципиальную схему простейшего регулятора непрямого действия.
25. Дайте определение позиционного регулятора и рассмотрите на примере устройство такого регулятора. Начертите схему.
26. Что понимается под системой ЭАУС и какие регуляторы входят в эту систему? Модификация регуляторов МЗТА типа РА4.
27. Из каких элементов состоит структурная схема электронного регулятора и какое их назначение? Начертите структурную схему.

28. Что собой представляет Универсальная система элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА)? Вычертите и объясните работу одного элемента. Назначение комплексов «Центр» и «Цикл».

29. Что такое закон регулирования? Какие регуляторы называются интегральными (астиическими) или И-регулирующими? Какие у них достоинства и недостатки? Для объяснения вычертите схему регулятора.

30. Что такое закон регулирования? Какие регуляторы называются пропорциональными (статическими) или П-регуляторами. Какие у них достоинства и недостатки? Для объяснения начертите схему регулятора.

31. Что такое закон регулирования? Какие регуляторы называются пропорционально-интегральными (изодромными) или ПИ-регуляторами?

32. Понятие и ПЦ и ПИД-регуляторах. Их достоинства, недостатки. На каких объектах рекомендуется их применять?

33. Начертите и проанализируйте характеристики переходного процесса для П,И,ПИ,ПИД-регуляторов. Укажите, для каких И-,для каких ПИ-,для каких ПИД- регуляторов.

34. На рисунке 21 изображена схема автоматического регулирования уровня воды в баке. Объясните работу этого регулятора. Укажите, это регулятор прямого и непрямого действия; какой закон регулирования отрабатывает; что является объектом регулирования, регулируемой величиной, регулирующим органом?

35. На рис. 22 изображена схема автоматического регулирования температуры среды в трубопроводе. Объясните работу этого регулятора. Укажите, это регулятор прямого и непрямого действия; какой закон регулирования отрабатывает; что является объектом регулирования, регулируемой величиной, регулирующим органом?

36. Электронные регуляторы, выпускаемые ЗЭИМ (чебоксарским заводом электрических исполнительных механизмов), типа РП-4, КП-4. Основные свойства модификации регулятора.

37. Агрегатный комплекс унифицированных электрических средств регулирования «Контур». Начертите блок-схему регулирующих приборов Р25 и объясните ее. Какая серия регулирующих приборов планируется взамен Р25?

38. Агрегатный унифицированный комплекс электрических средств регулирования «Каскад». Основные свойства, модификации основных устройств. Какие серии регулирующих блоков входят в «Каскад-2»?

39. Понятие о гидравлических регуляторах. Начертите и объясните работу гидравлического струйного регулятора давления. Особенности агрегатного комплекса средств гидравлического регулирования (АСГР).

40. Начертите принципиальную электрическую схему исполнительного механизма типа МЭО и объясните его работу.

41. Начертите блок-схему электрического ИМ. Из каких элементов оно состоит и их назначение.

42. С помощью, каких пусковых устройств осуществляется контактное и бесконтактное управление электрическими ИМ? Начертите схему и объясните работу магнитного усилителя (магнитного контактора).

43. Какие существуют основные типы пневматических ИМ? Их достоинства, недостатки. Начертите схему ИМ.

44. Какие вам известны основные типы гидравлических ИМ? Их достоинства, недостатки. Начертите схему ИМ.

45. Какие типы регулирующих органов применяются в промышленности, для каких сред, каковы их особенности? Что такое расходные характеристики регулирующего органа?

46. Объясните разницу между регулирующими клапанами прямого и обратного действия, односедельными и двухседельными. Начертите их схемы.

47. Охарактеризуйте одномерные (простые) и многомерные (сложные) АСР. Что такое системы связанного и несвязанного регулирования.

48. Что представляет собой системы непрерывного и дискретного действия. Классификация дискретных систем.
49. Самоприспосабливающиеся (адаптивные) системы. Их назначение. Классификация. Для объяснения работы начертите структурную схему такой системы.
50. Объясните назначение стабилизирующей АСР. Начертите схему и расставьте ее работу.
51. Что такое программная АСР. Начертите схему и рассмотрите ее работу.
52. Что такое следящая АСР. Начертите схему и объясните ее работу.
53. Какие существуют типы схем автоматизации? Охарактеризуйте каждый тип схем.
54. Что представляет собой функциональная схема автоматизации. По каким ГОСТам она выполняется, по каким правилам, как составляется позиционное обозначение приборов?
55. По каким принципам производится выбор показывающих, регистрирующих и сигнализирующих приборов технологического процесса?
56. Изобразите с помощью ГОСТ 21.404-85 контур регулирования расхода среды, состоящей из следующих элементов:
- сужающее устройство, встроенное в трубопровод.
 - дифманометр бесшкальный с дистанционной передачей, установленный по месту.
 - вторичный прибор на щите показывающий, самопишущий, регулирующий.
57. Изобразите с помощью ГОСТ 21.404-85 контур регулирования температуры среды, состоящий из следующих элементов: термопара, установленная в объекте-печи; регулятор бесшкальный, на щите; блок-управления на щите, включающий ключ и переключатель; исполнительный механизм; регулирующая заслонка.
- Проставьте позиции.
58. Начертите функциональную (структурную) схему автоматизации помола сырья в трубной шаровой мельнице замкнутого цикла и опишите ее работу.
59. Начертите функциональную схему автоматизации мокрого помола сырья в трубной шаровой мельнице и опишите ее работу.
60. Начертите функциональную (структурную) схему автоматизации сухого помола сырья в трубной шаровой мельнице замкнутого цикла и опишите ее работу.
61. Начертите функциональную (структурную) схему автоматизации процесса обжига клинкера во вращающейся печи, работающей на газовом топливе, и опишите ее работу. Автоматика безопасности.
62. Начертите функциональную (структурную) схему автоматизации процесса обжига клинкера во вращающейся печи (по сухому способу) с циклонным теплообменником и опишите ее работу.
63. Начертите функциональную (структурную) схему автоматизации процесса охлаждения клинкера в колосниковых холодильниках и опишите ее работу.
64. Начертите функциональную (структурную) схему автоматизации процесса сушки доменного шлака в сушильном барабане и опишите ее работу. Автоматика безопасности.
65. Начертите функциональную (структурную) схему автоматизации сепаратной цементной мельницы и опишите ее работу.
66. Начертите функциональную схему автоматизации помола цементного клинкера в трубной мельнице и опишите ее работу.
67. Начертите схему автоматизации работы бегунов для приготовления асбестоцементной массы и объясните ее работу.
68. Начертите схему автоматизации работы гидropушителя и объясните ее работу.
69. Начертите схему автоматизации работы турбосмесителя и объясните ее работу.
70. Начертите функциональную схему автоматизации рекуперативной батареи.
71. Начертите функциональную схему автоматизации листоформовочной машины.
72. Начертите функциональную схему автоматизации работы трубоформовочной машины и объясните ее работу.
73. Объясните работу схем автоматического управления срезкой, раскромом и волнировкой асбестоцементных листов. Начертите схему.

74. Начертите функциональную схему автоматизации термовлажностной обработки асбестоцементных изделий и опишите ее работу.
75. Объясните, как осуществляется автоматизация процессов приготовления шихт для керамических изделий.
76. Начертите функциональную схему автоматизации процесса приготовления глинистой суспензии (ропуск глинистых материалов) и опишите ее работу.
77. Начертите функциональную схему автоматизации сушки пресс-порошка в распылительной сушилке и опишите ее работу. Автоматика безопасности.
78. Начертите функциональную схему автоматизации сушки в ленточных конвейерных сушилках и опишите ее работу. Автоматика безопасности.
79. Начертите схемы автоматического управления работой поточно-транспортных систем и опишите их работу.
80. Начертите схему автоматизации процесса сушки в туннельных сушилках и опишите ее работу.
81. Начертите схему автоматического регулирования давления в распылительной сушилке (разработка ВИАСМ) и опишите ее работу.
82. Начертите схему автоматизации туннельной печи конструкции Росоргтехстрема и опишите ее работу. Объясните работу автоматизации безопасности.
83. Начертите функциональную схему автоматического регулирования разрежения и температуры газовоздушной смеси для туннельной печи конструкции «Южгипрострома» и опишите ее работу.
84. Начертите функциональную схему автоматического регулирования процесса горения в зоне подогрева и обжига для туннельной печи конструкции «Южгипрострома» и опишите ее работу.
85. Начертите функциональную схему системы автоматической безопасности для туннельной печи конструкции «Южгипрострома» и опишите ее работу.
86. Начертите схему автоматизации процесса проталкивания вагонеток в туннельную печь и объясните ее работу.
87. Начертите функциональную схему автоматизации роликовой печи и опишите ее работу. Автоматика безопасности.
88. Начертите схему и объясните принцип действия системы, контроля завала плиток в щелевых печах типа СКЗ-100.
89. Начертите схему и объясните работу автомата для определения пористости керамических изделий (с использованием фильтров).
90. Начертите структурную схему и объясните работу автомата для контроля и сортировки керамических плиток по геометрическим размерам.
91. Как осуществляется автоматизация процессов приготовления шихты (для стекла).
92. Каковы основные задачи автоматизации процесса стекловарения? Перечислите контуры автоматического регулирования в ванной стекловаренной печи.
93. Начертите схему автоматизации сушильного барабана шихты стекла и опишите ее работу.
94. Начертите функциональную схему автоматизации уровня стекломассы в ванной стекловаренной печи и опишите ее работу.
95. Объясните назначение и работу системы автоматического перевода пламени в ванной печи. Перечислите основные операции и их последовательность.
96. Начертите двухконтурную функциональную схему автоматического регулирования газовой среды в ванной печи и опишите ее работу.
97. Вычертите двухконтурную функциональную схему автоматического регулирования температурного режима в стекловаренной печи и опишите ее работу.
98. Вычертите двухконтурную функциональную схему автоматического регулирования соотношения «газ-воздух» в стекловаренной печи и опишите ее работу.
99. Вычертите структурную схему автоматического телевизионного устройства контроля процесса стекловарения и объясните ее работу.

100. Объясните предпосылки перехода от локальной системы автоматизации к АСУ. Каковы функции человека в АСУ?
101. Объясните основные понятия - АСУ, ОГАС, ОАСУ, АСУП и АСУТП. Уровни иерархии АСУ.
102. Перечислите и охарактеризуйте основные признаки ЭВМ.
103. Какие основные виды обеспечения АСУ и что они включают.
104. Опишите классификацию ЭВМ по основным признакам.
105. Рассмотрите классификацию ЭВМ по поколениям. Их основные типы, характеристики.
106. Опишите факторы, влияющие на себестоимость и качество продукции при внедрении автоматизации.
107. Как производится оценка экономической эффективности внедрения АСУ? Каков порядок расчетов эффективности вновь создаваемых систем автоматизации?
108. Начертите структурную схему ОГАС и объясните принцип ее построения.
109. Начертите структурную схему ЭЦВМ. Объясните назначение устройств, входящих в ЭЦВМ, их основные свойства.
110. Начертите структурные схемы построения АСУТП- с воздействием от УВМ на задачке локальных АСР и с непосредственным цифровым управлением от УВМ.
111. Начертите структурную схему управления АСУ «Цемент-1» и объясните принцип ее действия.
112. Начертите структурную схему подсистемы управления процессом помола сырья АСУ «Цемент-1» и опишите ее работу.
113. Начертите структурную схему подсистемы управления процессом обжига клинкера АСУ «Цемент-1» и опишите ее работу.
114. Начертите структурную схему АСУТП приготовления асбестоцементной массы на заводе «Коммунар» и опишите ее работу.
115. Предпосылки и достижения внедрения АСУТП в стекольной промышленности. Начертите структурную схему АСУТП стекольного завода и опишите ее работу.
116. Начертите структурную схему АСУТП приготовления пресс-порошка в распылительных сушилках и опишите ее основные функции, режимы.
117. АСУТП производства керамических плиток для полов, Опишите ее структуру, подсистемы.
118. Что такое промышленные работы? Их классификация.
119. Перспективы развития АСУ и ПСМ. Понятие о АТК.

Выбор варианта контрольной работы.

Предпоследняя цифра шифра	Последние цифры шифра				
	0	1	2	3	4
0	1,22,47,109 (58*,76*,115*)	2,23,48,110 (59*,77*,94*)	3,24,49,111 (66*,78*,95*)	4,25,50,100 (61*,79*,96*)	5,26,51,101 (62*,86*,97*)
1	11,32,57,107 (66*,84*,92*)	12,33,14,108 (69*,87*,112*)	13,34,15,119 (70*,88*,113*)	14,35,16,119 (71*,89*,114*)	15,36,17,100 (72*,90*,60*)
2	21,42,48,106 (62*,81*,99*)	20,43,49,107 (65*,84*,116*)	19,44,50,108 (66*,85*,93*)	18,45,51,109 (67*,86*,112*)	17,46,52,110 (68*,87*,113*)
3	11,27,40,101 (71*,90*,61*)	10,28,41,102 (73*,117*,66*)	9,29,42,103 (59*,76*,74*)	3,30,43,104 (60*,77*,115*)	7,31,44,105 (61*,78*,94*)
4	1,37,56,14 (72*,75*,64*)	1,38,57,15 (74*,118*,115*)	2,39,47,16 (66*,83*,99*)	3,14,48,56 (67*,84*,91*)	4,15,49,57 (68*,85*,92*)

5	10,21,42,111 (59*,117*,61*)	11,22,43,100 (58*,78*,97*)	12,23,44,17 (59*,79*,98*)	13,24,45,18 (60*,80*,99*)	1,25,46,19 (63*,83*,115*)
6	7,31,45,100 (69*,89*,112*)	8,32,46,101 (70*90*,113*)	9,33,47,102 (72*,117*,60*)	10,34,48,103 (74*,76*,94*)	11,35,49,104 (58*,85*,93*)
7	17,1,55,40 (63*,90*,68*)	18,2,56,41 (62*,82*,92*)	19,3,57,42 (58*,18*,72*)	20,4,57,43 (61*,81*,91*)	21,5,56,44 (74*,75*,60*)
8	27,11,50,118 (68*,79*,98*)	28,12,49,119 (69*,80*,99*)	29,13,48,119 (70*,82*,116*)	30,1,47,111 (71*,83*,93*)	31,2,46,110 (72*,84*,112*)
9	37,8,18,53 (71*,80*,95*)	38,9,19,54 (70*,81*,115*)	39,10,20,55 (61*,82*,94*)	22,11,21,56 (68*,83*,95*)	23,12,47,57 (67*,90*,115*)

Выбор варианта контрольной работы (продолжение).

Предпоследняя цифра шифра	Последние цифры шифра				
	5	6	7	8	9
0	6,27,52,102 (63*,81*,98*)	7,28,53,103 (64*,82*,99*)	8,29,54,104 (67*,85*,116*)	9,30,55,105 (68*,86*,93*)	10,31,56,106 (65*,83*,91*)
1	6,37,18,101 (58*,77*,95*)	17,38,19,102 (74*,117*,64*)	18,39,20,103 (59*,78*,96*)	19,40,21,104 (60*,79*,97*)	20,41,47,105 (61*,80*,98*)
2	16,22,53,111 (69*,88*,114*)	15,23,54,118 (73*,75*,61*)	14,24,55,118 (70*,89*,60*)	13,25,56,119 (59*,118*,66*)	12,26,57,118 (61*,80*,98*)
3	6,32,45,106 (62*,79*,95*)	5,33,46,107 (63*,80*,96*)	4,34,53,108 (64*,81*,97*)	3,35,54,109 (64*,83*,92*)	2,36,55,110 (65*82*,98*)
4	5,16,50,40 (69*,86*,115*)	6,17,51,41 (70*,87*,93*)	7,18,52,42 (71*,88*,112*)	8,19,40,47 (72*,89*,113*)	9,20,41,48 (73*,90*,114*)
5	2,26,40,20 (64*,84*,94*)	3,27,41,21 (65*,85*,95*)	4,28,42,53 (66*,86*,96*)	5,29,43,54 (67*,87*,116*)	6,30,44,55 (68*,88*,93*)
6	12,36,50,105 (59*,86*,112*)	13,37,51,106 (60*,87*,113*)	14,38,52,107 (61*,68*,74*)	15,39,53,108 (62*,89*,67*)	16,21,54,109 (73*,118*,60*)
7	22,6,55,45 (64*,117*,94*)	23,7,54,46 (71*,75*,114*)	24,8,53,110 (65*,76*,95*)	25,9,52,111 (66*,77*,96*)	26,10,51,119 (67*,78*,97*)
8	32,3,45,109 (73*76*,114*)	33,4,44,108 (59*,76*,116*)	34,5,43,107 (74*,77*,99*)	35,6,42,106 (73*,78*,98*)	36,7,40,105 (72*,79*,97*)
9	24,13,48,100 (66*,117*,114*)	25,14,49,101 (65*,89*,66*)	27,15,50,102 (64*,88*,96*)	29,16,51,103 (63*,87*,116*)	30,17,52,104 (62*,86*,94*)

*Из последних трех вопросов отмеченных звездочкой студент отвечает только на один, соответствующий его специальности. Таким образом, контрольная работа состоит из 5 вопросов.

Шкалы оценки контрольной работы

«Зачтено»	Студент выполнил все задания в соответствии с вариантом, работа оформлена в соответствии с требованиями. Каждый этап выполнения заданий студент может подробно пояснить.
«Не зачтено»	Студент не выполнил задания, либо выполнил их с отклонениями от варианта. Оформление работы не соответствует требованиям. Студент не может пояснить этапы выполнения заданий.

Для промежуточной аттестации предусмотрены вопросы к зачету.

1. Основные направления и задачи автоматизации различных видов производства
2. Основные положения автоматизации производства.
3. Уровень механизации и автоматизации производства.
4. Классификация автоматического оборудования и технологических процессов.
5. Основные положения теории производительности машин и труда.
6. Основные пути повышения производительности труда при автоматизации производственных процессов.
7. Критерий прогрессивности новой техники и его показатели.
8. Главные факторы организационного порядка, способствующими повышению производительности труда.
9. Условия, вызывающие необходимость автоматизации.
10. Назначение и виды загрузочных устройств.
11. Автоматические устройства для непрерывного способа питания.
12. Автоматические устройства для поштучного способа питания
13. Вибрационное перемещение. Вибрационные лотки-транспортеры.
14. Автоматические загрузочные устройства бункерного питания. Схемы бункеров.
15. Механизмы захвата и ориентирования. Механизмы для захвата и первичной ориентации
16. Бункерное загрузочное устройство с многослойными подвесками
17. Вибрационные питатели-подъемники
18. Особенности разработки технологических процессов автоматизированной и роботизированной сборки
19. Выбор технологического оборудования и промышленных роботов для автоматизированного производства
20. Опишите сущность технологического процесса сборки
21. Перечислите требования к изделиям, получаемым автоматической сборкой
22. Какие этапы сборки вы знаете?
23. Опишите работу автомата по сборке валиков и втулок
24. Перечислите возможные способы транспортировки заготовок
25. Каково назначение транспортной тары при автоматической сборке?
26. Перечислите виды устройств для автоматической ориентации и подачи заготовок.
27. Автоматы и автоматические линии. Основные определения.
28. Машины-автоматы.
29. Автоматические линии.
30. Функции системы управления
31. Какие команды, задаваемые станку в системах программного управления.
32. Применение промышленных роботов и роботизированных технологических комплексов. Общие сведения о роботах.
33. Составные части и конструкции промышленных роботов.
34. Общие сведения о робототехнологических комплексах.
35. Автоматический контроль. Источники и характеристики производственных погрешностей.

36. Классификация методов контроля. Этапы процесса контроля.
37. Датчики для контроля качества. Классификация датчиков.
38. Потенциометрические датчики. Принцип действия.
39. Индуктивные датчики. Принцип действия.
40. Емкостные датчики. Принцип действия.
41. Тензометрические датчики. Принцип действия.
42. Фотоэлектрические датчики. Принцип действия.
43. Гибкие производственные системы - концепция автоматизации производства в машиностроении.
44. Основные термины и показатели ГПС
46. Преимущества ГПС и проблемы их внедрения.
47. Назначение станков с программным управлением.

Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на зачете)	Требования к знаниям
100-50	«зачтено» - 50 баллов	<ul style="list-style-type: none"> – Оценка «зачтено» если он имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.
50-0	«не зачтено» - 0 баллов	<ul style="list-style-type: none"> – Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература

1. Маталин А. А. Технология машиностроения : учебник для во / А. А. Маталин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 512 с. <https://e.lanbook.com/book/143709>
2. Романов П. С. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Исследование автоматизированных производственных систем. Лабораторный практикум : учебное пособие / П. С. Романов, И. П. Романова ; под общей редакцией П. С. Романова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 192 с. <https://e.lanbook.com/book/119619>
3. Романов П. С. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Проектирование гибкой производственной системы. Лабораторный практикум : учебное пособие / П. С. Романов, И. П. Романова ; под общей редакцией П. С. Романова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 156 с. <https://e.lanbook.com/book/119620>

Дополнительная литература

4. Схиртладзе А. Г. Автоматизация технологических процессов в машиностроении : учебное пособие / А. Г. Схиртладзе, С. В. Бочкарев, А. Н. Лыков. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 505 с. <https://e.lanbook.com/book/160687>
5. Схиртладзе А. Г. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, В. Н. Воронов, Борискин В. П. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 612 с.
6. Назначения режимов резания для отверстий. (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2019, 14 с
7. Назначение и расчет режимов резания для токарной обработки. (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2019, 14 с
8. Выбор элементов и средств автоматизации. (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2019, 8 с
9. Анализ релейно-контактных схем автоматики. (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2019, 12 с
10. Силовые головки. (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2019, 17 с
11. Программируемые логические контроллеры. (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2019, 13 с
12. Автооператоры. (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2019, 17 с
13. Измерительные преобразователи неэлектрических величин. (методические указания) Разуваев А.В. БИТИ, Балаково, 2019, 17 с

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

В процессе освоения основной образовательной программы по дисциплине «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение» используются наглядные пособия, вычислительная техника (в том числе программное обеспечение) для показа презентаций, лабораторное оборудование.

Лекционные занятия проводятся в учебной аудитории, оборудованной видеопроектором, экраном, персональным компьютером и динамиками.

Практические занятия проводятся в информационно вычислительном центре.

Учебно-методические рекомендации для студентов

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомьтесь с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для участия в практических занятиях

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

3. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, историческими первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету непосредственно перед ним.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

Методические рекомендации для преподавателей

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце практики задать аудитории несколько контрольных вопросов.

3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Рабочую программу составил проф. Разуваев А.В.

Рецензент: доцент Ефремова Т.А.

Программа одобрена на заседании УМКН 15.03.01 Машиностроение

Председатель учебно-методической комиссии Кудашева И.О.