

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»
Институт / факультет «Машиностроительный факультет»
Кафедра «Технология машиностроения, металлообрабатывающие станки и комплексы»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

дисциплины «Проектирование систем гибких автоматизированных производств»

Направление подготовки: 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность программы: Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Форма обучения: очная; заочная

Присваиваемая квалификация (степень): магистр

Год набора: 2020

Улан-Удэ
2020

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины и осуществлению контрольных мероприятий

1.1 Планирование и организация изучения дисциплины.

Планирование и организация изучения дисциплины приведены в технологической карте работы студента и преподавателя, которая включает:

- наименование раздела и темы лекционного курса с указанием формы контроля (итоговое контрольное испытание), даты проведения и присваиваемых баллов по каждой контрольной процедуре;
- наименование и количество практических занятий с указанием тематик и присваиваемых баллов по рассматриваемым темам.
- практические работы, проводимые в интерактивной форме с указанием формы контроля, дат проведения и присваиваемых баллов;
- содержание СРС (перечень тем лекций и выполненного объема работ к практическим занятиям) с указанием форм контроля, даты проведения и присваиваемых баллов.

С технологической картой обучающийся может ознакомиться в личном кабинете ЭИОС университета.

2.2 Планируемые результаты обучения

В результате совместной (с преподавателем) и индивидуальной (самостоятельной) деятельности в процессе изучения дисциплины обучающийся будет демонстрировать по освоению компетенций следующее:

ПК 5 - способность разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.

Знать: основные цели, задачи и перспективы автоматизации машиностроительных производств; закономерности построения автоматизированных и автоматических производственных процессов; методологию системного решения задач автоматизации; методы и средства автоматизации, области их использования.

Уметь: разрабатывать автоматизированный и автоматический производственный процесс изготовления изделий машиностроения при проектировании новых и реконструкции действующих производств, в том числе формировать задачи автоматизации, выбирать методы и средства автоматизации; обосновывать требования к технологическим процессам, к технологичности и экономичности конструкции изделий, к разрабатываемому оборудованию и оснастке, к средствам автоматизации; решать вопросы, связанные с инструментообеспечением, планированием и оперативным управлением ходом автоматизированного производственного процесса при заданных исходных данных.

Владеть: способностью разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий в автоматизированных производствах; способностью участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения; навыками работы на компьютерной технике с пакетами имитационного моделирования автоматизированных систем машиностроительных производств.

2.3. Система контроля.

Измерению и оценке подлежат все результаты обучения по всем видам учебной деятельности путем опросов, самостоятельно выполненных студентами работ, предусмотренных программой курса.

Форма и методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов

Оценка уровня усвоения компетенций производится исходя из суммы накопленных баллов по соответствующим оценочным средствам данной компетенции.

Трудоёмкость дисциплины		Итоговая оценка по дисциплине											РС
		Неуд. 2	Удовлетворительно 3					Хорошо 4			Отлично 5		
ЗЕТ	Макс. балл	F	D	D+	C-	C	C+	B-	B	B+	A-	A	ЕС
4.0	144	0-71	72-81	82-86	87-93	94-100	101-107	108-114	115-121	122-128	129-136	137-144	Балл

Распределение баллов по видам работ очной формы обучения

Контрольные испытания	Макс балл	Отлично (1.0)	Хорошо (0.75)	Удовлетворительно (0.5)	Неудовлетворительно (0)
Защита практической работы					
Защита практической работы 1: Проектирование типовой детали	12.0	12.0	9.0	6.0	0
Защита практической работы 2: Разработка технологических процессов на типовые детали	12.0	12.0	9.0	6.0	0
Защита практической работы 3: Определение состава и количества станочного оборудования в составе ГПС	12.0	12.0	9.0	6.0	0
Защита практической работы 4: Определение структуры и состава АТСС	24.0	24.0	18.0	12.0	0
Защита практической работы 5: Определение структуры и состава автоматической системы инструментального обеспечения	12.0	12.0	9.0	6.0	0
Защита практической работы 6: Моделирование производственного процесса в PLANT SIMULATION	24.0	24.0	18.0	12.0	0
Итоговое контрольное испытание					
Итоговое контрольное испытание	48	48	36	24	0
Итого:	144	144	108.0	72.0	0

Распределение баллов по видам работ заочной формы обучения

Контрольные испытания	Макс балл	Отлично (1.0)	Хорошо (0.75)	Удовлетворительно (0.5)	Неудовлетворительно (0)
Защита практической работы					
Защита практической работы 1: Проектирование типовой детали	12.0	12.0	9.0	6.0	0
Защита практической работы 2: Разработка технологических процессов на типовые детали	12.0	12.0	9.0	6.0	0

Защита практической работы 3: Определение состава и количества станочного оборудования в составе ГПС	12.0	12.0	9.0	6.0	0
Защита практической работы 4: Определение структуры и состава АТСС	24.0	24.0	18.0	12.0	0
Защита практической работы 5: Определение структуры и состава автоматической системы инструментального обеспечения	12.0	12.0	9.0	6.0	0
Защита практической работы 6: Моделирование производственного процесса в PLANT SIMULATION	24.0	24.0	18.0	12.0	0
Итоговое контрольное испытание					
Итоговое контрольное испытание	48	48	36	24	0
Итого:	144	144	108.0	72.0	0

Шкала скидки баллов по уровням качества содержания

В таблице представлены баллы по видам контрольных мероприятий, начисляемые в зависимости от уровня качества содержания с учётом поправочного коэффициента.

Скидка баллов по качеству	Отлично (1,0)	Хорошо (0,75)	Удовлетворительно (0,5)	Неудовлетворительно (0,0)
Скидка баллов по срокам (в днях)	В срок (1,0)	Позже срока на 2-7 (0,85)	Позже срока на 8-14 (0,7)	Работа не представлена (0,0)

Список основной и дополнительной литературы, учебно-методических материалов, нормативных документов, современных профессиональных баз данных и информационно-справочных систем, рекомендованных в рабочей программе дисциплины

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины "Проектирование систем гибких автоматизированных производств"

№ п/п	Наименование учебно-методического материала
Перечень основной учебной литературы	
1	Автоматизация машиностроения : Учеб. для техн. вузов / Н.М. Капустин, Н.П. Дьяконова, П.М. Кузнецов; Под ред. Н.М. Капустина. - М. : Высшая школа, 2002. - 223 с. : ил. - ISBN 5060040720 : 61.88 р. Экземпляры всего: 41
2	Основы автоматизации машиностроительного производства : Учеб. для машиностроит. спец. вузов / Е.Р. Ковальчук, М.Г. Косов, В.Г. Митрофанов и др.; Под ред. Ю.М. Соломенцева. - 2-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 1999. - 312 с. - (Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств). - ISBN 5060035980 : 39.00 р. Экземпляры всего: 15
3	Капустин, Николай Михайлович. Комплексная автоматизация в машиностроении : Учеб. для вузов, по напр. подгот. диплом. спец. "Конструкторско-технол. обеспечение машиностр. произ-в" / Н.М. Капустин, П.М. Кузнецов, Н.П. Дьяконова ; Под ред. Н.М. Капустина. - М. : Академия, 2005. - 365 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование) (Машиностроение). - ISBN 5-7695-2216-X : 223.20 р., 158.40 р. Допущено УМО. Экземпляры всего: 11
4	Автоматизация производственных процессов в машиностроении : Учеб. для вузов по напр. подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборуд. и автоматизация машиностр. пр-в" и по напр. подгот. дипломир. спец. "Конструкторско-технолог. обеспечение машиностр. пр-в" и "Автоматиз. технологии и пр-ва" / Под ред. Н.М. Капустина. - М. : Высшая школа, 2004. - 415 с. : ил. - ISBN 5-06-004583-8 : 275.00 р. Экземпляры всего: 10
Перечень дополнительной литературы	
5	Схиртладзе, Александр Георгиевич. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. для вузов по спец. "Технология , оборудование и автоматизация машиностр. пр-в", напр.

	подгот. "Конструкторско-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / А.Г. Схиртладзе, В.Н. Воронов, В.П. Борискин. - 3-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 611 с. : ил. - ISBN 978-5-94178-195-9 : 463.25 р. Допущено МОиН РФ. ГРНТИ 55.01.85. УДК:621-52(075.8). Экземпляры всего: 5
6	Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. для вузов по спец. "Технология машиностр-я", напр. подгот. "Конструкторско-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / Под общ. ред. Ю.З. Житникова. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 655 с. : ил. - ISBN 978-5-94178-217-8 : 539.55 р. Допущено УМО. ГРНТИ 55.01.85. УДК:621-52(075.8). Экземпляры всего: 5
7	Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. для вузов по спец. "Технология машиностр-я", напр. подгот. "Конструкторско-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / Под общ. ред. Ю.З. Житникова. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 655 с. : ил. - ISBN 978-5-94178-217-8 : 539.55 р. Допущено УМО. Экземпляры всего: 5
Методические указания для обучающихся (МУ)	
8	Мандаров, Э.Б. Практикум по дисциплине "Проектирование систем гибких автоматизированных производств" / Э.Б. Мандаров, Н.С. Улаханов, В.В. Бальжинов - Улан-Удэ: ВСГУТУ, 2016. - 160 с.
Лицензионное программное обеспечение	
9	MS Office 2013, ПО Plant Simulation Siemens
Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы	
Периодические издания	
Нормативные документы (на кафедре)	

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

2.1. Рекомендации по формированию содержания теоретического материала по темам

Теоретическое содержание дисциплины состоит в рассмотрении основных положений и теоретических вопросов в данной области профессиональной деятельности обучающихся.

Содержание лекционных занятий конкретизировано в соответствии с элементами теоретического, практического изучения и применения объектов, образующих предмет изучения дисциплины и включающих:

- основные понятия и их определения;
- особенности строения и функционирования объектов, их основные свойства, характеристики, параметры;
- задачи (проблемы) теоретического и/или практического изучения объектов, их создания и применения;
- методы, средства и способы их теоретического и/или практического изучения и совершенствования;
- методы, средства и способы качества объектов;
- современные тенденции и перспективы развития науки и практики в данной предметной области.

Ниже перечислены основные теоретические вопросы и понятия, подлежащие усвоению и изложению:

Тема 1. Общие сведения об автоматизации производства

Общие сведения об автоматизации производства. Роль и значение автоматизации производства в социально-экономическом развитии общества. Повышение уровня автоматизации - закономерность развития производства. Основные этапы развития автоматизации машиностроения. Технические преимущества автоматических систем. Экономические преимущества автоматизации производства. Социальные последствия автоматизации. Состояние и перспективы автоматизации производственных процессов в машиностроении. Гибкое автоматизированное производство и гибкие производственные системы. Роботизированные комплексы и гибкие производственные модули. Современная концепция автоматизации производства. Концепция комплексной автоматизации. Примеры компоновок гибких производственных комплексов обработки деталей типа тел

вращения и корпусных деталей. Типовые компоновки ГПС. Примеры отечественных и зарубежных ГПС

Тема 2. Анализ номенклатуры обрабатываемых деталей. Разработка технологических процессов на типовые детали

Анализ номенклатуры обрабатываемых деталей. Классификация деталей по габаритным размерам. Выявление типовых элементов поверхностей деталей и их расположение. Выявление поверхностей детали характеризующих точность обработки и требования к качеству поверхностей. Анализ маршрутных технологических процессов изготовления деталей на выявление схожих технологических переходов. Разделение номенклатуры обрабатываемых деталей по группам, проектирование типовой детали. Оптимизация технологических процессов изготовления типовых деталей с целью уменьшения номенклатуры режущих инструментов и оборудования. Определение требований предъявляемым к оборудованию ГПС (по габаритам, технологическим возможностям и точностным характеристикам).

Тема 3. Определение состава и числа оборудования станочного комплекса ГПС

Автоматизированные станочные системы в механосборочном производстве. Компоновочные решения и технологические возможности современного металлообрабатывающего оборудования, встраиваемого в автоматизированные станочные системы. Определение состава и количества станочного оборудования в составе ГПС.

Тема 4. Определение структуры и состава автоматической транспортно-складской системы (АТСС) ГПС

Назначение и состав автоматизированных транспортно-складских систем. Автоматизированные склады. Устройства складов, их конструктивное исполнение и размещение. Зона хранения автоматизированного склада. Штабелирующие машины. Система управления складом. Типовые компоновки автоматизированных складов. Определение характеристик стеллажа-накопителя (емкость, количество и габариты). Расчет числа позиций загрузки и разгрузки. Расчет числа позиций контроля. Предварительная компоновка станочного комплекса ГПС. Автоматизированные транспортные системы. Средства доставки и размещения заготовок, деталей и изделий. Транспортные системы на основе адресуемых конвейеров. Транспортные системы на основе промышленных роботов. Транспортные системы на основе автоматических транспортных тележек и мобильных роботов. Системы стружкоудаления в ГПС. Определение числа подвижных транспортных механизмов АТСС. Расчет штабелеров, расположенных со стороны станочного комплекса. Расчет штабелеров, расположенных со стороны позиций загрузки, разгрузки и контроля. Уточнение компоновки станочной и транспортной систем ГПС.

Тема 5. Определение структуры и состава автоматической системы инструментального обеспечения

Организация инструментального обеспечения и технического обслуживания автоматизированного производства. Средства автоматизации процессов инструментального обеспечения. Выявление требований к точности настройки и автоматической установки инструментов. Пути повышения точности Построение системы инструментального обеспечения Требования к системе инструментального обеспечения. Оптимизация состава и количества инструментов. Виды инструментальных систем для автоматических производств. Перспективы автоматизации комплектации, сборки и настройки режущих инструментов. Выбор метода кодирования. Автоматизация доставки инструментов в магазины ГПМ Выбор метода определения момента, смены изношенного режущего инструмента. Особенности организации складов для инструментов и технологической оснастки. Определение характеристики центрального магазина инструментов. Определение числа подвижных транспортных механизмов центрального склада. Расчет числа роботов-автооператоров АСИО, расположенных со стороны станков. Расчет числа роботов-автооператоров, расположенных между линиями накопителей центрального магазина инструментов. Компоновка автоматической системы инструментального обеспечения и общая компоновка ГПС. Проектирование участка инструментального обеспечения. Определение количества устройств внестаночной настройки инструмента. Определение количества тар (тележек) для обслуживания станков. Определение емкости инструментальных стеллажей. Определение работников инструментального участка. Определение занимаемой площади участками комплектации и настройки инструмента.

Тема 6. Автоматизированное управление производственными системами (АСУ ПС)

Автоматизированное управление производственными системами. Назначение и состав АСУ ПС. Техническое обеспечение АСУ ПС. Математическое обеспечение АСУ ПС. Примеры управления производственными системами. Распределенно-централизованное управление и обработка информации. Проблемы информационного обеспечения производственных процессов. Взаимодействие размерных, временных и информационных связей в ГПС. Информационные задачи оперативного управления и диспетчирования в условиях гибкого автоматизированного производства. Адаптация ГПС к изменениям в производственном процессе.

Тема 7. Моделирование автоматизированных производственных систем

Моделирование автоматизированных производственных систем. Задачи моделирования и используемые методы. Моделирование производственной системы методом конечных автоматов. Моделирование системы сетью Петри. Моделирование системой массового обслуживания.

Тема 8. Имитационное моделирование ГПС на этапах проектирования

Имитационное моделирование ГПС на этапах проектирования. Контроль за ходом выполнения работ в режиме реального времени в удаленном доступе средствами имитационного моделирования. Моделирование производственного процесса в PLANT SIMULATION

2.2. Методические рекомендации по организации аудиторных занятий

Прикладная часть дисциплины реализуется на практических занятиях, ведущей дидактической целью которых является формирование профессиональных умений - выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности, решать задачи и др., позволяют привить практические навыки самостоятельной работы с учебной, методической и научной литературой (в процессе подготовки к занятию), получить опыт публичных выступлений.

На занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе выполнения курсовой работы, прохождения производственной практики и подготовки выпускной квалификационной работы.

Для выполнения занятий имеются методические указания для студентов оформленные отдельными брошюрами.

На первом практическом занятии преподаватель обязан представить студентам всю информацию по организации изучения дисциплины. Для оптимизации временных затрат по информированию студентов преподавателю рекомендуется разработать технологическую карту работы студента и преподавателя, включающую:

- наименование раздела и темы лекционного курса с указанием формы контроля (итоговой аттестации), даты проведения и присваиваемых баллов по каждой контрольной процедуре;
- наименование и количество практических занятий с указанием тематик и присваиваемых баллов по рассматриваемым темам.
- практические работы, проводимые в интерактивной форме с указанием формы контроля, дат проведения и присваиваемых баллов;
- содержание СРС (перечень тем лекций и выполненного объема работ к практическим занятиям) с указанием форм контроля, даты проведения и присваиваемых баллов.

Рекомендуемая форма представлена в приложении к методическим рекомендациям.

Содержание и методика проведения работ, деятельность обучающихся в процессе выполнения заданий приведены в соответствующих методических указаниях (ссылка на рекомендуемые УММ приведена в табл. 4 рабочей программы).

Уровень освоения практической части оценивается в процессе защиты отчетов по выполненным работам в рамках раздела. Баллы присваиваются только при полной сдаче работ по разделу с учетом соблюдения студентами сроков и требований к содержанию в соответствии со шкалой скидки баллов.

2.3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов по данной дисциплине включает:

- подготовка к лекционным занятиям (изучение отдельных вопросов по рекомендуемой литературе, конспектирование литературных источников, проработка материалов лекций);

- подготовка к практическим занятиям (выполнение домашних заданий, подготовка ответов на контрольные вопросы, оформление выполненных работ).

Для студентов заочной формы обучения предусмотрено составление опорного конспекта лекций по темам, которые либо не рассматриваются на лекциях, либо в работе обсуждается еще один возможный подход к рассматриваемой проблеме.

Уровень компетенций, сформированных в результате выполнения работ, осваиваемых самостоятельно, оценивается в процессе их защит в соответствии с балльно-рейтинговой системой.