

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет
Кафедра Технических систем и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«____» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.05 Технологические основы гибкого автоматизированного производства
на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 15.04.05 - Конструкторско-технологическое
обеспечение

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«____» _____ 20____ г. №____

Профиль – Оборудование и технологии машиностроения (для набора 2022)
Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

дисциплина имеет цель сформировать у студента системный подход к решению актуальных вопросов комплексной автоматизации машиностроительного производства на базе современного технологического, программно-управляемого оборудования и средств вычислительной техники.

Задачи изучения дисциплины:

дисциплина, призвана сформировать у студента системное представление о гибком автоматизированном производстве и интеграции средств производства, на базе знаний о его структуре в целом и структуре отдельных ее систем, об основных характеристиках данного производства и методах их количественной оценки, об особенностях подхода к разработке технологического и производственного процессов, реализуемых в рамках «безлюдного» производства.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Технологические основы ГАП» входит в блок обязательных дисциплин вариативной части ОП.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Виды занятий	Семестр 3	Всего часов
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	30	30
Лекционные (ЛК)	15	15
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	15	15
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	78	78
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-2	Способность эффективно использовать оборудование, технологическую оснастку, инструменты, средства автоматизации и реализации производственных и технологических процессов	Знать: 1) Имеет глубокие знания о разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом развития гибких производственных систем 2) Имеет глубокие знания об участии в разработке технической организации гибких производственных систем 3) Имеет глубокие знания об участии в организации работ по проектированию новых высокоэффективных гибких производственных систем машиностроительных производств. Уметь: 1) Разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач с учетом развития гибких производственных систем 2) Участвовать в разработке технической организации гибких производственных систем машиностроительных производств. 3) Самостоятельно участвовать в организации работ по проектированию новых высокоэффективных гибких производственных систем машиностроительных производств Владеть: 1) Владеет знаниями для разработки обобщенных вариантов

		решения проектных задач с учетом развития гибких производственных систем 2) Владеет знаниями для разработки технической организации гибких производственных систем 3) Владеет знаниями для организации работ по проектированию новых высокоэффективных гибких производственных систем машиностроительных производств.
--	--	--

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Введение	Техническое, экономическое, социальное значение автоматизации машиностроения. Современный уровень автоматизации производства, актуальность создания ГАП. Цель и задачи дисциплины.	3	3	0	0	0
	1.2	Основные характеристик и ГАП	Основные характеристики ГАП	20	4	0	0	16
2	2.1	Структура ГАП	Структура ГАП	20	4	0	0	16
	2.2	Логическое обоснование в	Логическое обоснование взаимодействия	20	4	0	0	16

		заимодействи я составных элементов ГАП	составных элементов ГАП					
3	3.1	Последователь ность разработки проекта ГАП	Последовательность разработки проекта ГАП	45	0	15	0	30
Итого				108	15	15	0	78

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Введение	Техническое, экономическое, социальное значение автоматизации машиностроения. Современный уровень автоматизации производства, актуальность создания ГАП. Цель и задачи дисциплины.	3
	1.2	Основные характеристик и ГАП	Основные характеристики ГАП Термины и определения. Основные характеристики ГАП. Продукция (ее вид, номенклатура, объемы выпуска). Производительность (оценка уровня). Гибкость (понятие гибкости, ее количественная оценка, гибкость внутренняя и внешняя, структурная и параметрическая). Уровень автоматизации (частичный, комплексный, полный, количественная оценка). Надежность функционирования и оценка ее уровня. Эффективность работы ГАП (основные показатели и их связь с другими характеристиками).	4
2	2.1	Структура ГАП	Структура ГАП Классификация технологических систем в зависимости от типа производственной системы. Многоцелевой станок с ЧПУ и многоцелевая сборочная машина с ЧПУ. Структура многоцелевого	4

			станка и сборочной машины с ЧПУ. Формирование требований к ним с точки зрения их рациональной эксплуатации в рамках ГАП. Обобщенная конструкторско-организационно-технологическая характеристика гибкого производственного модуля.	
	2.2	Логическое обоснование взаимодействия составных элементов ГАП	Логическое обоснование взаимодействия составных элементов ГАП Транспортно-накопительная система (ТНС). Спутниковый и беспутниковый способы транспортирования. Преимущества, и недостатки, рациональные области применения. Структурное построение ТНС. Центральные и местные накопители. Виды связи накопителей с технологическим оборудованием системы. Структурная классификация ТНС. ТНС разомкнутой компоновки. ТНС замкнутой компоновки. ТНС комбинированные.	4
3				

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
3	3.1	Последовательность разработки проекта ГАП	Формирование служебного назначения проектируемого ГАП Сведения о продукции: вид, номенклатура, материалы, габариты. Требования точности, выпуск в единицу времени и по неизменяемым чертежам. Сведения о технологических процессах изготовления изделий: сведения о заготовках (вид, точность), способах обработки (сборки), технологических базах, составе технологических переходов, нормативных затратах времени на выполнение переходов. Формирование требований к характеристике проектируемой	15

			производственной системы по уровням автоматизации, производительности, гибкости, надежности. Определение функций технологического оборудования и требований, предъявляемых к нему Определение рациональной структуры технологической системы, характеристик ее элементов, их функциональной связи. Расчет величины партий запуска. Выбор и обоснование конструкторско-организационно-технологических параметров ГП модулей с учетом возможностей их агрегатирования и взаимозаменяемости. Формулирование требований к ГП модулям по точности, мощности, уровням автоматизации, гибкости, надежности и производительности. Расчет количества ГП модулей с учетом резервных, исходя из необходимости обеспечения планируемого выпуска изделий. Предварительная компоновка технологической системы. Определение оптимального состава технологического оборудования ГПС. Определение функций и разработка требований к транспортно-накопительной и складской системам Определение рациональной структуры и характеристик транспортно-накопительной системы (ТНС) и складской системы. Формулирование требований: вид, количество перемещаемых грузов, маршруты перемещений. Выбор и обоснование способа транспортирования. Обоснование целесообразности включения в ТНС центрального и местных накопителей. Принципы обмена перемещаемыми грузами ТНС с технологической и складской системами. Расчет скорости транспортирования грузов, исходя из требуемой производительности всей системы на выходе. Расчеты вместимости	
--	--	--	---	--

			накопителей. Выбор и обоснование методов идентификация и адресование перемещаемых в ТНС грузов. Предварительная проработка вопросов организации управления, транспортно-накопительной и складской системами. Определение функций и разработка требований к системе инструментаобеспечения Определение рациональной структуры системы, обоснование ее модульного состава. Разработка организационных принципов работы системы: сборка, разборка, комплектация, хранение, транспортировка. Определение номенклатуры и количества необходимого инструмента для обеспечения требуемой точности изготовления изделий и выпуска их требуемого количества в планируемый период. Идентификация и адресование инструментов внутри системы. Предварительная проработка вопросов организации управления работой системы инструментаобеспечения. Способы автоматической смены инструмента на станках: смена всего инструментального магазина и смена отдельных инструментов в магазине. Достоинства и недостатки этих способов. Определение функций и разработка требований к системе автоматического контроля Разработка перечня задач, решение которых должно быть возложено на систему автоматического контроля (САК). Обоснование уровня автоматизации решения вопросов обеспечения качества изделий. Определение числа мест контроля и их расположения в общей структуре САК. Обоснование необходимости наличия в составе САК специальных систем настройки и поднастройки, систем адаптивного регулирования параметров технологического	
--	--	--	---	--

			процесса, систем технической диагностики состояния оборудования и других обеспечивающих систем. Определение функций и разработка требований к вспомогательным системам Определение рациональной структуры вспомогательных систем исходя из принятого решения о требуемом уровне автоматизации всей технологической системы по стружкоудалению, подаче и регенерации СОЖ, очистке, мойке и сушке изделий заготовок, инструмента и технологической оснастки. Разработка технического задания на нестандартное оборудование вспомогательных систем. Разработка принципов управления вспомогательными системами. Предварительная компоновка производственного оборудования всей технологической системы Выбор конкретной схемы планировки, оптимизация размещения оборудования, выбор схемы расстановки промышленных роботов, обслуживающих технологическое оборудование. Определение функций и разработка требований к системе управления Определение рациональной структуры системы управления ГАП. Увязка и корректировка всех структурных элементов системы управления по общим критериям, возникающим в результате принятия решения об ориентации на определенные аппаратные средства вычислительной техники и их возможности в части математического обеспечения. Разработка планировки ГАП и определение его технических показателей Расчеты и обоснования по площадям ГПС. Техно-экономическая оценка проекта ГАП Определение свойств и характеристик запроектированной системы ГАП с выделением	
--	--	--	---	--

			факторов, оказывающих влияние на капитальные затраты. Минимизация численности рабочего персонала. Систематизация и оценка приоритетности всех факторов затрат и экономичности. Количественная оценка и обработка показателей затрат и экономичности. Выбор методики оценки эффективности. Оценка экономической эффективности, установление связей между факторами затрат и экономичности на основе уточнения производственных характеристик всей системы.	
--	--	--	--	--

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.2	Классификация производственных систем изготовления изделий. Системы широкоуниверсальные, универсальные, многономенклатурные, д етально-ориентированные, специализированные, специальные. Их характеристика и области рационального применения. Место ГАП в рамках общей классификации производственных систем. Обобщенная	Работа с электронными образовательными ресурсами	16

		структура ГАП.		
2	2.1	Основные направления развития гибких производственных модулей. Переналаживаемое агрегатное оборудование. Структура переналаживаемого агрегатного станка с ЧПУ и переналаживаемого агрегатного промышленного робота с ЧПУ.	Работа с электронными образовательными ресурсами	16
	2.2	Система инструментообеспечения (СИО). Структурная компоновка СИО. Модули СИО. Задачи, решаемые отдельными модулями для обеспечения хранения, сборки (разборки) и дефектовки инструмента, его комплектации, транспортировки внутри системы и размерной настройки. Контрольно-измерительная система (КИС). Структурные компоновки КИО. Задачи, решаемые отдельными уровнями КИС. Вспомогательные системы. Системы для подачи и регенерации СОЖ, для удаления и пакетирования стружки, для очистки, мойки сушки заготовок, деталей, сборочных единиц, инструмента и оснастки. Система управления.	Работа с электронными образовательными ресурсами	16
3	3.1	Организационно-технологическая	Работа с электронными образовательными	30

		подготовка производства на предпроектной стадии. Основные требования к технологии и организации изготовления изделий в условиях ГАП. Организационно-технологическая структура и алгоритм функционирования ГАП. Особенности обеспечения требуемой точности при изготовлении изделий в условиях "безлюдной" технологии. Замыкающее звено технологической системы многоцелевого станка с ЧПУ как основной элемент структуры связей процесса достижения требуемой точности изготовления деталей, как параметр точности, отражающий относительное положение координатных систем, построенных на режущих кромках инструмента и технологических базах заготовки. Обоснование необходимости управления размерными связями технологической системы многоцелевого станка. Пути управления. Различные способы управления автоматической установкой заготовки и размерной настройкой инструмента в координатной системе станка. Управление точность диаметральных размеров. Обоснование необходимости	ресурсами	
--	--	--	-----------	--

		оснащения станка разветвленным измерительным комплексом. Состав измерительного комплекса.		
--	--	--	--	--

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Проектирование технологии автоматизированного машиностроения : учебник / под ред. Ю.М. Соломенцева. - 2-е изд., исправ. - Москва : Высшая школа, 1999. – 416 с. Технологические основы ГПС / В. А. Медведев [и др.] ; под ред. Ю.М. Соломенцева. - Москва : Машиностроение, 1991. - 240 с. Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов : учеб. пособие / В.Ю. Шишмарев. – Москва : Академия, 2009. – 352 с. Шишмарев, Владимир Юрьевич. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник / Шишмарев Владимир Юрьевич. - Москва : Академия, 2007. - 368 с. - ISBN 978-5-7695-3567-3 :

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Гибкие производственные системы [Электронный ресурс] / Выжигин А.Ю. - М.: Машиностроение, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756208.html>

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Фельдштейн Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ : учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. - 3-е изд., доп. - Минск : Новое знание, 2008. - 299 с. : ил. - (Техническое образование). - ISBN 978-985-475-280-8 : 267-00. Новиков В.Ю. Технология машиностроения : учебник: в 2 ч. Ч. 2 / В.Ю. Новиков. - Москва : Академия, 2011. - 352 с. -. - ISBN 978-5-7695-7133-6. - ISBN 978-5-7695-7132-9 : 793-10. Технология машиностроения : учебник / А. А. Маталин. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 512 с. : ил. - ISBN 978-5-8114-0771-2. Технологические основы гибких производственных систем : учебник / под ред. Ю.М. Соломенцева. - 2-е изд., испр. - Москва : Высшая школа, 2000. – 255 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Гибкие производственные системы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Выжигин А.Ю. - М.: Машиностроение, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942754341.html>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
ЭБС «Лань»	http://lib2.omgtu.ru/resources/view_resource.php?ID=53

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) Autodesk AutoCad 2015
- 2) Mozilla Firefox
- 3) Аскон Компас-3D LT
- 4) Аскон Компас-3D V15 Проектирование и конструирование в машиностроении
- 5) СПС "Консультант Плюс"

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для текущей аттестации	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При изучении дисциплины магистрант должен выполнить следующие виды самостоятельной работы: проработка разделов теоретического курса и подготовка к экзамену. Изучение разделов рекомендуется осуществлять в следующем порядке: ознакомительное чтение материалов по конкретному разделу с определением его взаимосвязи с информацией других разделов, выделение главного приоритетного материала, запись выбранного материала. Стил ь текста – технический.

При подготовке к сдаче экзамена изучается основная и дополнительная литература и материалы практических занятий.

Разработчик/группа разработчиков:
Александр Ильич Хоботов

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20__ г.