

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет
Кафедра Технических систем и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Горный факультет

Авдеев Павел Борисович

« ____ » _____ 20 ____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.04.02 Гибкие автоматизированные производства
на 72 часа(ов), 2 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 15.03.05 - Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

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

Профиль – Технология горного машиностроения (для набора 2024)
Форма обучения: Заочная

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 «Гибкие автоматизированные производства» входит в блок дисциплин по выбору студента и изучается в 8 семестре

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часов.

Виды занятий	Семестр 8	Всего часов
Общая трудоемкость		72
Аудиторные занятия, в т.ч.	10	10
Лекционные (ЛК)	6	6
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	4	4
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	62	62
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
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-1	<p>ПК-1.3.Разрабатывает технологические процессы изготовления деталей. Производит выбор схем базирования и закрепления, оборудования, инструментов и оснастки, разрабатывает маршрут и операции изготовления, осуществляет расчет припусков на обрабатываемые поверхности, режимов технологических операций, норм расхода материалов и энергоносителей, нормирование операций, определяет экономическую эффективность проектируемого техпроцесса, выполняет технологическую документацию на технологические процессы</p>	<p>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</p> <p>Уметь: 1) Разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач с уче-том развития гибких производственных систем самостоятельно 2) Участвовать в разработке технической организации гибких производственных систем машиностроительных производств самостоятельно. 3) Самостоятельно участвовать в организации работ по проектированию новых высокоэффективных гибких производственных систем машиностроительных производств</p> <p>Владеть: 1) Владеет знаниями для</p>

		<p>самостоятельной разработки обобщенных вариантов решения проектных задач с учетом развития гибких производственных систем</p> <p>2) Владеет знаниями для разработки технической организации гибких производственных систем машиностроительных производств самостоятельно.</p> <p>3) Владеет знаниями для организации работ по проектированию новых высокоэффективных гибких производственных систем машиностроительных производств.</p>
--	--	---

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для заочной 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	Введение Техническое, экономическое, социальное значение автоматизации машиностроения. Современный уровень автоматизации производства, актуальность создания ГАП. Цель и задачи дисциплины	2	0	0	0	2
	1.2	Основные характеристик и ГАП	Основные характеристики ГАП Термины и определения. Основные характеристики ГАП.	17	2	0	0	15

			<p>Продукция (ее вид, номенклатура, объемы выпуска).</p> <p>Производительность (оценка уровня).</p> <p>Гибкость (понятие гибкости, ее количественная оценка, гибкость внутренняя и внешняя, структурная и параметрическая).</p> <p>Уровень автоматизации (частичный, комплексный, полный, количественная оценка).</p> <p>Надежность функционирования и оценка ее уровня.</p> <p>Эффективность работы ГАП (основные показатели и их связь с другими характеристиками)</p>					
	1.3	Структура ГАП	<p>Структура ГАП</p> <p>Классификация технологических систем в зависимости от типа производственной системы. Многоцелевой станок с ЧПУ и многоцелевая сборочная машина с ЧПУ.</p> <p>Структура многоцелевого 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.</p>	17	2	0	0	15
	1.4	Логическое обоснование в	Логическое обоснование взаимодействия	17	2	0	0	15

		заимодействи я составных элементов ГАП	составных элементов ГАП Транспортно- накопительная система (ТНС). Спутниковый и безспутниковый 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					
	1.5	Последователь ность 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. Определение функций технологического оборудования и требований, предъявляемых к нему Определение рациональной структуры технологической системы, характеристик ее элементов, их функциональной связи.	19	0	4	0	15

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.2	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)	2
	1.3	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 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
	1.4	Логическое обоснование в взаимодействии составных элементов ГАП	Логическое обоснование взаимодействия составных элементов ГАП Транспортно-накопительная система (ТНС). Спутниковый и беспутниковый способы транспортирования. Преимущества, и недостатки, рациональные области	2

			<p>применения. Структурное построение ТНС. Центральные и местные накопители. Виды связи накопителей с технологическим оборудованием системы.</p> <p>Структурная классификация ТНС. ТНС разомкнутой компоновки. ТНС замкнутой компоновки. ТНС комбинированные</p>	
--	--	--	--	--

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.5	Последовательность разработки проекта ГАП	<p>Формирование служебного назначения проектируемого ГАП</p> <p>Сведения о продукции: вид, номенклатура, материалы, габариты.</p> <p>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.</p> <p>Формирование требований к характеристике проектируемой производственной системы по уровням автоматизации, производительности, гибкости, надежности. Определение функций технологического оборудования и требований, предъявляемых к нему</p> <p>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.</p> <p>Формулирование требований к ГП модулям по точности, мощности,</p>	2

			<p>уровням автоматизации, гибкости, надежности и производительности.</p> <p>Расчет количества ГП модулей с учетом резервных, исходя из необходимости обеспечения планируемого выпуска изделий.</p> <p>Предварительная компоновка технологической системы.</p> <p>Определение оптимального состава технологического оборудования ГПС.</p>	
	1.5	Последовательность разработки проекта ГАП	<p>Определение функций и разработка требований к транспортнонакопительной и складской системам</p> <p>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.</p> <p>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 инструментообеспечения</p> <p>Определение рациональной структуры системы, обоснование ее модульного состава. Разработка организационных принципов работы системы: сборка, разборка, комплектация, хранение, транспортировка. Определение</p>	2

			<p>номенклатуры и количества необходимого инструмента для обеспечения требуемой точности изготовления изделий и выпуска их требуемого количества в планируемый период.</p> <p>Идентификация и адресование инструментов внутри системы.</p> <p>Предварительная проработка вопросов организации управления работой системы инструментообеспечения. Способы автоматической смены инструмента на станках: смена всего инструментального магазина и смена отдельных инструментов в магазине.</p> <p>Достоинства и недостатки этих способов.</p>	
--	--	--	--	--

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	1.1	Введение Техническое, экономическое, социальное значение автоматизации машиностроения. Современный уровень автоматизации производства, актуальность создания ГАП. Цель и задачи дисциплины	Работа с электронными образовательными ресурсами	2
	1.2	Классификация производственных систем изготовления изделий. Системы	Работа с электронными образовательными ресурсами. Выполнение контрольной работы	15

		широкоуниверсальные, универсальные, многономенклатурные, детальноориентированные, специализированные, специальные. Их характеристика и области рационального применения. Место ГАП в рамках общей классификации производственных систем. Обобщенная структура ГАП.		
	1.3	Основные направления развития гибких производственных модулей. Перенастраиваемое агрегатное оборудование. Структура перенастраиваемого агрегатного станка с ЧПУ и перенастраиваемого агрегатного промышленного робота с ЧПУ.	Работа с электронными образовательными ресурсами. Выполнение контрольной работы	15
	1.4	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	Работа с электронными образовательными ресурсами	15

		<p>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</p>		
	1.5	<p>Организационно-технологическая 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</p>	<p>Работа с электронными образовательными ресурсами. Выполнение контрольной работы</p>	15

	<p>станка. Пути управления. Различные способы управления автоматической установкой заготовки и размерной настройкой инструмента в координатной системе станка. Управление точность диаметральных размеров. Обоснование необходимости оснащения станка разветвленным измерительным комплексом. Состав измерительного комплекса.</p>	
--	---	--

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. Технологическое оборудование машиностроительных производств : учеб. пособие. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 548 с. - ISBN 978-5-94178-358-8 : 786-24.
2. Схиртладзе, Александр Георгиевич. Технологические процессы автоматизированного производства : учебник. - Москва : Академия, 2011. - 400 с. - (Высшее профессиональное образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-7695-6980-7 : 751-30.
3. Схиртладзе, А.Г. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник: в 2 т. Т. 2. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. - 540 с. - (Тонкие наукоемкие технологии). - ISBN 978-5-94178-195-9 : 425-37.
4. Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы кузнечно - штамповочного производства : учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 484 с. - ISBN 978-5-94178-139-3 : 408-00.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Трусов, А. Н. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный

ресурс] : учебное пособие / Трусов А. Н. - Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. - 186 с. - Книга из коллекции КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-906969-39-2.

2. Трухин, В. В. Проектирование гибких производственных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Трухин В. В. - 2-е изд. - Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2014. - 109 с. - Книга из коллекции КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-89070-956-1.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Вереина, Л.И. Устройство металлорежущих станков : учеб. / Вереина Л.И., Краснов М.М. - Москва : Академия, 2010. - 432 с. - (Начальное профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-5725-5 : 464-20.

2. Шишмарев, Владимир Юрьевич. Машиностроительное производство : учебник. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2006. - 352 с. - ISBN 5-7695-3404-4 : 270-00.

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»	https://e.lanbook.com/
ЭБС «Юрайт»	https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/russkoyazychnye-resursy/55-ebs-yurajt
ЭБС «Консультант студента»	https://www.studentlibrary.ru/

6. Перечень программного обеспечения

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

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 проведения практических занятий	
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 студент должен выполнить следующие виды самостоятельной работы: проработка разделов теоретического курса и подготовка к зачету. 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. Стиль текста – технический. При подготовке к сдаче зачета изучается основная и дополнительная литература и материалы практических занятий

Разработчик/группа разработчиков:
Андрей Вадимович Лесков

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.